

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**М. Я. Берещук,
В. О. Ткачов,
М. В. Новожилова**

**ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ В СИСТЕМІ САМОПІДГОТОВКИ
І ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

**Харків
ХНУМГ ім. О. М. Бекетова
2021**

Автори:

Берещук Микола Якович, кандидат технічних наук;

Ткачов Вячеслав Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри водопостачання, водовідведення і очищення вод Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова;

Новожилова Марина Володимирівна, докторка фізико-математичних наук, професорка, завідувачка кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

Рецензенти:

Ольга Леонідівна Рябченко, докторка історичних наук, професорка, завідувачка кафедри всесвітньої історії Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди;

Сергій Всеволодович Яковлєв, доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ».

*Рекомендовано до друку Вченою радою ХНУМГ ім. О. М. Бекетова,
протокол № 1 від 25 вересня 2020 р.*

Берещук М. Я.

Б48 Тестові завдання в системі самопідготовки і дистанційного навчання студентів : навчальний посібник / М. Я. Берещук, В. О. Ткачов, М. В. Новожилова ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 115 с.

У посібнику узагальнені й систематизовані результати сучасного стану практичного застосування тестового контролю знань, умінь і навичок студентів закладів вищої освіти.

Рекомендовані принципи конструювання простих за формою, ефективних за функціональністю різновидів тестових завдань для формування тестів із використанням бланкових і комп'ютерних носіїв для діагностики навчальних досягнень із дисциплін екологічного циклу в системі Moodle.

Особлива увага приділяється можливостям застосування традиційних та комп'ютерних технологій для статистичної характеристики якості завдань, тестів і результатів тестування та використання банку тест-завдань в процесі самопідготовки та дистанційного навчання студентів. Посібник буде корисним для викладачів, аспірантів, студентів.

УДК [378.018.43:004]:378.091.26(075.8)

© М. Я. Берещук, В. О. Ткачов,
М. В. Новожилова, 2021
©ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	5
ВСТУП	8
1 СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ	11
1.1 Традиційні системи контролю знань, умінь, навичок студентів у навчальному процесі	11
1.2 Інноваційні системи контролю знань, умінь, навичок студентів у навчальному процесі	17
2 БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ТЕСТІВ І ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ	23
2.1 Загальні рекомендації до конструювання тестів	23
2.2 Загальні рекомендації до конструювання тест-завдань	28
2.2.1 Загальні рекомендації до конструювання тест-завдань закритої форми	29
2.2.2 Загальні рекомендації до конструювання тест-завдань відкритої форми	32
3 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ В БАЛАХ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ.....	34
3.1 Типи тестових завдань закритої форми	34
3.1.1 Тестові завдання альтернативні	35
3.1.2 Тестові завдання з множинним вибором	37
3.1.3 Тестові завдання на відновлення відповідності	41
3.1.4 Тестові завдання на встановлення правильної послідовності	44
3.1.5 Тестові завдання з множинними відповідями «вірно – невірно»	45
3.1.6 Тестові завдання на визначення причинної залежності двох тверджень	46

3.2 Типи тестових завдань відкритої форми	47
4 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ І ТЕСТІВ У ТРАДИЦІЙНИХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ	51
4.1 Визначення діагностичних характеристик тестових завдань, тестів і результатів тестування класичними статистичними методами.....	51
4.1.1 Загальні положення підготовки тестового матеріалу для статистичної оцінки якості тесту	51
4.1.2 Статистична оцінка якості тесту	56
5 СУЧАСНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ	62
5.1 Система Moodle	62
5.2 Тестовий модуль в системі Moodle	63
5.3 Створення пілотного тесту в системі Moodle	65
5.3.1 Питання типу «Множинний вибір»	66
5.3.2 Питання типу «Есе»	68
5.3.3 Питання типу «Відповідність»	70
5.3.4 Питання типу «Розрахунковий»	72
5.4 Аналіз тестових завдань у системі Moodle	78
ПІСЛЯМОВА	84
СПИСОК ДЖЕРЕЛ	86
ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК	89
ДОДАТОК А	91
ДОДАТОК Б	97
ДОДАТОК В	98
ДОДАТОК Г	99

ПЕРЕДМОВА

Стратегічною метою та сучасним завданням для закладів вищої освіти є поліпшення якості освіти шляхом системного реформування всіх складників навчального процесу у відповідності до вимог Болонської декларації. Цей документ був розроблений і підписаний 19 червня 1999 року у місті Болонья (Італія) від імені своїх урядів міністрами освіти 29 країн Європи. Від імені України Болонську декларацію підписав у травні 2005 року міністр освіти Станіслав Ніколаєнко в місті Берген (Норвегія). Зважаючи на те, що динамічність та неперервність змін від використання положень Декларації для реформування навчання у вишах, у подальшому при посиленні на цей документ частіше стали використовувати назву «Болонський процес».

Основною метою Болонського процесу є необхідність підвищення престижності європейської вищої школи за рахунок якісної освіти та розвитку мобільності громадян країн із можливістю працевлаштування як ключового напрямку соціального благополуччя. На основі єдиної навчальної системи з'являється також можливість формування та зміцнення науково-технічного, культурного, соціального потенціалу європейців. Реалізація положень декларації передбачає перехід всіх закладів вищої освіти на дворівневі системи освіти – бакалаврат та магістратуру. Задекларовано, що на першому рівні період навчання становитиме 3–4 роки, а на другому ще 1–2 роки. Післядипломна освіта буде здійснюватися в докторантурі, що дасть можливість здобути науковий ступінь доктора наук. Для стандартизації навчального процесу рекомендовано затвердити єдину міждержавну систему оцінювання знань, умінь і навичок студентів та накопичення балів (кредитів) – ECTS (англ. – European Credit Transfer and Accumulation System).

У 2006-2007 роках у вишах України III-IV рівня акредитації була запроваджена кредитно-трансферна система ECTS, яка внесла якісні зміни в навчальний процес. Інтеграція української системи освіти до Болонського процесу передусім потребувала змін у методичній роботі викладачів, реформи навчальних планів і програм дисциплін, удосконалення контролю й оцінки знань студентів, підвищення якості викладання з одночасною індивідуалізацією взаємо- відносин із студентами. Започатковані зміни потребують системного аналізу результатів реформування з метою продовження поліпшення якості навчання як безперервного процесу, зважаючи на те, що питання контролю та діагностики знань студентів є надзвичайно складною педагогічною проблемою. Реформування національних систем освіти відповідно до вимог основних положень Болонської декларації закінчилось у 2010 році. З метою обміну

досвідом між викладачами та навчальними закладами доцільно періодично робити аналіз ефективності змін системи освіти та підводити підсумки за результатами реалізації положень. Застосування тестового контролю для перевірки результатів навчання відповідає вимогам ECTS і вирішує оперативно, об'єктивно та комплексно переважну більшість діагностичних функцій у порівняно з традиційними діючими у педагогіці. Насамперед необхідно оцінити вплив тестового контролю знань, умінь і навичок (далі – ЗУН) студентів у питаннях формування у них компетенцій для майбутньої успішної професійної роботи, виявити переваги, недоліки й визначити напрями втілення у навчальний процес найбільш дієвих інструментів реформування. Зауважимо, що навчальний заклад повинний стимулювати викладачів мати високий рівень володіння технологіями конструювання різноманітних за принципом побудови тест-завдань і формування із них тестів, які дозволяють об'єктивно контролювати рівень знань, необхідних для виконання професійних функцій дипломованому випускнику на виробництві. Високий рівень володіння викладачами технологіями конструювання різноманітних за принципами побудови тест-завдань і формування із них тестів які контролюють рівень знань, необхідних для виконання професійних функцій дипломованим випускником на виробництві є першочерговим завданням в освіті. В умовах реформування освіти, поєднання викладачами тестування із традиційними формами діагностики знань є основою педагогічної майстерності, що не вимушено допомагає студентам оволодіти сукупністю компетенцій, потрібних в практичній діяльності.

У західних системах освіти для оцінювання знань студентів використовують термін – кредит (лат. credit – він вірить). Це мінімальна умовна одиниця виміру навчального навантаження студента, яка точно документується. Саме кредитна система дозволяє об'єктивно й ефективно оцінювати рівень освоєння навчальних програм студентами, які навчаються у різних вишах. Зауважимо, що кредит – це кількісна одиниця виміру обсягу пройденого матеріалу з дисципліни, а якісна подається в балах. Використання залікових одиниць навчального навантаження студентів у кредитах у поєднанні з модульними технологіями організації навчального процесу отримало назву – кредитно-модульна система (далі – КМС) навчання. Вона розроблена відповідно до норм ECTS, що забезпечує єдину міждержавну процедуру оцінювання знань і порівняння результатів навчання в межах одного або кількох навчальних закладів. Системою ECTS передбачається, що оцінювання буде визначатись за діючими національними й міжнародною шкалою оцінок.

В основу кредитно-модульної системи навчання закладено вимірювання навчальних досягнень за допомогою тестів. Тест, як метод контролю знань, умінь і навичок студентів, відповідає науково обґрунтованим принципам дидактики:

надійності, валідності, ефективності, наглядності, професійній і розвивальній спрямованості та іншим.

Тестування (англ. – testing – випробовування) є однією із найбільш технологічних форм для використання автоматизованого контролю параметрів якості тестів і тест-завдань. Зважаючи на те, що в умовах модернізації навчального процесу передбачається збільшення об'ємів самостійної роботи студентів, її індивідуалізації, поширення дистанційної форми навчання, виникає необхідність стандартизації, формалізації та своєчасного науково-методичного забезпечення шляхів вирішення проблем, що виникають.

Розглянутий комплекс проблем реформування складників навчального процесу можна вирішити за умови глибокого рівня знань із питань розробки й використання інноваційних технологій кредитно-модульної системи організації навчання студентів.

У посібнику автори, з урахуванням свого досвіду, узагальнень змісту великої кількості публікацій і нормативних матеріалів із питань реалізації положень Болонської декларації, звертають увагу користувачів на шляхи вдосконалення методів контролю знань у тестовому режимі та вирішення актуальних питань, що виникають у процесі застосування кредитно-модульної системи навчання.

Автори посібника надзвичайно вдячні завідувачці кафедри всесвітньої історії Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди, докторці історичних наук, професорці Ользі Леонідівні Рябченко, а також професору кафедри математичного моделювання та штучного інтелекту Національного аерокосмічного університету ім. М. Є. Жуковського «ХАІ», доктору фіз.-мат. наук, професору Сергію Всеволодовичу Яковлеву за цінні поради й зауваження, зроблені під час рецензування рукопису.

Ми щиро вдячні авторам (зокрема Г. В. Стаднику, Ю. П. Бархаєву), які опублікували результати своїх досліджень із тематики педагогічного контролю в умовах використання кредитно-модульної системи, що допомогло нам, враховуючи власний досвід використання тестів, усвідомити проблеми, визначити актуальність і критично підійти до своїх досліджень із питань удосконалення методики формування бази тест-завдань.

ВСТУП

Модернізація освітнього простору в Україні відповідно до положень Болонської декларації потребує від навчальних закладів створення нормативно-правової та науково-методичної бази для користування викладачами сучасною дидактичною методологією в навчально-виховних процесах студентів.

В основі реформування освіти заложено кредитно-модульна система та її складник – тестовий контроль знань, умінь і навичок студентів. Розробка якісних тест-завдань із дисципліни це тривалий і трудомісткий процес. У процесі відпрацювання тест-завдань потрібно враховувати особливості змісту дисципліни, дотримуючись узагальнених рекомендацій міждисциплінарної науки – тестології (англ. Test – проба, і грец. Logos – наука, знання) в питаннях розробки науково-обґрунтованих вимірювальних діагностичних методик. Вимоги до формування тестів надзвичайно різноманітні, що потребує від викладачів уміння підбирати тестові завдання, за допомогою яких можливо реалізувати основні функції педагогічного контролю – діагностичну, навчальну й виховну. У посібнику ми розглянемо проблемні питання які виникають у процесі застосування тестового контролю та надаємо розробникам тестів інструменти для реалізації теорії тестування.

Переважає більшість публікацій на цю тему засвідчує, що тестова форма контролю знань студентів використовується переважно з дисциплін гуманітарного та соціально-економічного напрямів (філософія, історія, психологія та інші) і природно-наукової підготовки (фізика, хімія, біологія) і значно меншою мірою із професійної та практичної підготовки за відповідними напрямками. Таку нерівномірність розподілу можна було передбачити у зв'язку зі складністю розробки тест-завдань за допомогою яких, крім зазначених вище функцій контролю, необхідно контролювати розвивальні та методичні можливості студентів інженерно-технічних навчальних закладів. Важливо також збалансувати види та форми контролю за кожною дисципліною та в навчальному плані в межах модульного контролю з метою запобігання надлишкових навантажень, що негативно може відобразитись на результатах самооцінки студентів і компетентності викладачів.

Зі свого боку, у навчальних закладах не завжди сприймалось тестування як ефективна й об'єктивна форма контролю якості навчання, порівняно з давно існуючими методами, що уповільнювало його впровадження. Реформи завжди супроводжуються відкотами, що не обходить і освітню реформу в питаннях сприйняття в повному обсязі кредитно-модульної системи навчання. Тестування в освіті не суперечить іншим формам педагогічного контролю, може з ними вибірково поєднуватись і відповідає принципам дидактики – об'єктивності,

дієвості, системності, індивідуальності. Тому використання тестів у навчальному процесі невідворотно займає своє місце у системі контролю знань, умінь і навичок студентів, можливо лише повільніше розповсюджується, ніж потрібно для реформування.

Не дивлячись на високу можливість обміну інформацією з питань тестування через інтернет, до цього часу відсутнє в достатньому обсязі «живе» спілкування прихильників і опонентів на конференціях, семінарах, курсах підвищення кваліфікації при педагогічних закладах із метою вивчення методик складання тест-завдань і тестів. Такі традиційні у науковій сфері заходи могли б поєднувати навчальні заклади для прискорення реформування, відпрацювання рекомендацій загального сприйняття для вирішення проблемних питань у міжвузівському середовищі.

Публікація посібників значно підвищує можливість виправити цей тимчасовий недолік, та збільшити кількість спеціалістів і прихильників з питань методології застосування тестування для діагностики рівня знань, умінь і навичок (далі – ЗУН) студентів. Автори деяких публікацій пропонують включати в підручники додатки з тест-завданнями для використання в процесі самопідготовки. Вважаємо, що в підручниках для студентів вищих навчальних закладів доцільно залишити діючу практику розміщати контрольні запитання та завдання, але окремою брошурою видавати тест-завдання, як посібник із дисципліни, який може стати базою тестів у разі проходження наукової експертизи фахівцями відповідного профілю. Таке вирішення суттєво може допомогти передусім студентам дистанційної форми навчання й не перевантажувати об'єм підручника великою кількістю необхідних типів і видів тест-завдань.

Використання комп'ютерних технологій у процесі дистанційного навчання для виконання самостійних робіт, самопідготовки та контролю ЗУН сприяє підвищенню якості освіти, але не знаходить до цього часу широкого розповсюдження. Найвідчутніші причини цього явища закладені в консервативності педагогічної еліти та складності створення відповідної бази тестових завдань для навчання й контролю рівня знань з дисциплін, тісної співпраці досвідчених викладачів-лекторів, програмістів, розробників програмних засобів, забезпечення фінансовими ресурсами цих напрацювань тощо. У результаті дії об'єктивних і суб'єктивних факторів комп'ютеризація складових кредитно-модульної системи навчання затримується в часі та проводиться безсистемно.

Функції, методи й форми педагогічного контролю якості навчання студентів у навчальних закладах надзвичайно різноманітні, як з окремих дисциплін, так і за спеціальністю в цілому. Зазначені нами актуальні питання

поєднання традиційних форм контролю знань студентів і тестування за правилами кредитно-модульної системи організації навчального процесу є першочерговим завданням для вишів.

Метою посібника є надання викладачам, аспірантам, магістрам практичної допомоги з питань формування, на основі дидактичних принципів, контрольних завдань у тестовій формі для підготовки бази тестів і використання їх у процесі самопідготовки, дистанційному навчанні та контролю знань студентів в умовах застосування кредитно-модульної системи.

1 СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

1.1 Традиційна система контролю знань, умінь і навичок студентів у навчальному процесі

Велика різноманітність навчально-пізнавальної діяльності студентів потребує своєчасного контролю результатів навчання з метою оцінки рівня набутих знань для формування компетенцій. Контроль (діагностика) в дидактиці розуміють як педагогічний супровід, спостереження та перевірку успішності навчально-пізнавальної діяльності студентів. Він повинен бути регулярним, об'єктивним, індивідуальним, усестороннім. Цим критеріям відповідає педагогічний контроль знань, умінь і навичок студентів і тому використовується у навчальних закладах. Відповідно до навчального плану за графіком контроль навчального процесу студентів відбувається за всіма видами аудиторних занять, самостійних робіт і практик. У цих умовах він розглядається не тільки як засіб перевірки досягнень студентів, але як засіб стимулювання до самоорганізації в навчанні. Зі свого боку, контроль дає змогу викладачам об'єктивно оцінити ефективність сприйняття студентами змісту навчальної дисципліни, виявити у них індивідуальний прогрес у досягненні вимог стандарту вищої освіти та за необхідності внести певні корективи в навчальну програму курсу.

Контроль повинен бути комплексним і зрозумілим для студентів за змістом і метою. На практиці реалізація контролю здійснюється різними видами, формами й методами, передбаченими програмою дисципліни, які впливають на самооцінку студентів, оптимізують виховну та організаційну роботу. Саме педагогічний контроль, як науково обґрунтована система перевірки результатів освіти й виховання студентів, найбільше відповідає поєднанню функцій контролю та впливає на якість навчання. Широкий спектр завдань, які вирішує педагогічний контроль, потребує систематизації та уніфікації видів, форм, методів контролю, які використовуються у перевірках результатів навчання студентів. Аналіз опублікованих досліджень із питань використання педагогічного контролю у навчальних закладах засвідчує відсутність формалізованої нормативної класифікації складових системи контролю, зокрема термінології.

Педагогічний контроль не замінює та не відмінює інших діючих форм, а лише допомагає викладачам і студентам виявити рівень засвоєння навчального матеріалу та недоліки в навчанні, що забезпечує його широке використання у навчальних закладах. Традиційні форми контролю зазвичай належать до суб'єктивних методів, оскільки викладачі виявляють і оцінюють ЗУН студентів

з огляду на особисті міркування про їх досягнення. Об'єктивність перевірок якості навчального процесу забезпечується шляхом стандартизації процедури контролю, необхідною точністю методу оцінювання й можливістю відтворення результатів. Цим критеріям відповідає кредитно-модульна система навчання, яка базується на тестовому контролі та рейтинговій оцінці ЗУН.

На рисунку 1.1 наведена в узагальненому вигляді класифікація традиційних форм педагогічного контролю, які найпоширеніші у використанні на практиці, опубліковані в літературних джерелах педагогічного спрямування, та якими ми будемо користуватись у посібнику.



Рисунок 1.1 – Класифікація традиційної системи педагогічного контролю знань, умінь і навичок студентів у навчальному закладі

У навчальних закладах розповсюджені такі види занять як лекції, семінари, підготовка рефератів, лабораторні, практичні, науково-дослідні, розрахунково-графічні, самостійні роботи, курсові та дипломні проекти, практики різного призначення. Залежно від змісту навчального матеріалу використовуються різні форми й методи контролю або їх сполучення із наведених на рисунку 1.1.

Вибір форми контролю ЗУН студентів залежить від специфіки навчального матеріалу, його складності, доступності, виду занять. Перевага певної форми над іншими діючими обумовлена необхідністю формування відповідного рівня пізнавальної активності – репродуктивної (відтворення вивченого матеріалу), реконструктивної (застосування ЗУН у змінених умовах) або творчої (виконання складних завдань у нестандартних умовах).

Усна форма контролю сприяє тісному контакту викладача та студента, можливості використання комплексу функцій для виховання вміння правильно формулювати й викладати свої знання з дисципліни, прояву здатності нестандартно мислити.

Письмова форма контролю дозволяє скласти уявлення про рівень знань студентів у деталях, неточності в уміннях використання знань на практиці та об'єктивно оцінювати відповіді. Результати перевірки задокументовані та зберігаються для можливості порівняння й відчуття якісних змін протягом періоду навчання.

Практична форма контролю застосовується з навчальних дисциплін, які передбачають виконання монтажних робіт науково-дослідних лабораторних установок, володіння професійними вміннями й навичками на виробництві в період проходження виробничої практики. За допомогою практичної форми контролю комплексно відображається рівень ефективності реалізації навчальної програми у формуванні компетенцій випускника.

Машинна форма контролю використовується для вирішення програмованих контрольних завдань у вигляді типових розрахунків або тестів на персональних та університетських комп'ютерах. Методи машинного контролю якості навчання використовуються в сьогоденні переважно для дисциплін природничо-наукового, професійно-практичного та математичного циклів.

Графічна форма контролю у вищих технічних спрямування є органічним елементом усної та письмової перевірки вміння студентів подати навчальний матеріал у вигляді діаграм, схем, ескізів, таблиць, креслень деталей, рисунків узагальнених взаємозв'язків об'єктів, споруд тощо. За допомогою графічної форми контролюються відповідність теоретичних досягнень студентів у навчанні з вимогами стандартів із їх прикладного впровадження.

Правильна організація системи контролю навчання студентів, як важливий елемент навчального процесу, сприяє досягненню дієвих результатів у підвищенні ефективності управління навчально-виховним процесом і якості підготовки фахівців. Усі функції педагогічного контролю, зазначені на рисунку 1.1, у процесі застосування у навчально-виховній роботі викладачів вишу діють спільно й лише в окремих випадках може домінувати одна з них. Наприклад, семінар виконує переважно діагностичну, навчальну та виховну функції. Діагностична функція найвиразніше задіяна в процесі перевірки контрольних завдань, розрахунково-графічних робіт, тестів, на заліках та іспитах. Окремі автори віддають перевагу певним окремим функціям педагогічного контролю, спираючись на особливість складу студентів, рівень набутих ними знань і специфіку навчальної дисципліни. У цьому дуалізмі немає протиріччя.

Контролювальна (діагностична) функція у навчальному процесі визначає відповідність стратегії та тактики навчально-виховної роботи студентів вимогам сучасного стану розвитку науки й відомчим можливостям реалізації набутих знань на практиці. Ця функція використовується для оцінки, аналізу й

обліку результатів навчально-виховного процесу, диференціації студентів за рівнем набутих знань і вмінь, оптимізації освітніх програм із дисциплін і методів педагогічного впливу на якість навчання та встановлення зворотного зв'язку між учасниками.

Навчальна функція контролю проявляється в активізації роботи студентів із питань якісного оволодіння навчальним матеріалом, накопичення достатнього багажу знань з дисциплін, їх удосконалення та систематизації з метою формування умінь і навичок для успішної професійної діяльності.

Розвивальна функція в цих умовах стає провідною та об'єднує низку інших функцій – пізнавальну, дослідницьку, інформативну, спонукальну. Ці функції також працюють в органічній єдності, оскільки набуті знання й уміння працювати в інформаційному полі спонукають до активних практичних дій. Потрібно вміти визначити проблему та висунути гіпотезу для її вирішення, критично мислити й логічно висловлюватись, порівнювати й узагальнювати, систематизувати та класифікувати напрацювання. Отже, розвивальна функція контролю знань відкриває можливості для розвитку особистості студента, його пам'яті, уваги, формування пізнавальної та інтелектуальної здібностей.

Виховна функція спирається на наявність системи контролю яка допомагає організувати, дисциплінувати та спрямовувати діяльність студентів на формування творчого сприйняття змісту дисципліни, активізувати пізнавальне прагнення студентів до саморозвитку своїх здібностей на основі високоморальних принципів. Функція допомагає виявити прогалини в знаннях, об'єктивно їх оцінити та своєчасно усунути та привчити до систематичної роботи.

Стимулювальна функція передбачає схвалення досягнутих студентами успіхів у вирішенні переважно складних не типових завдань, формує позитивну мотивацію та прагнення до поглиблення набутих знань, розвиває почуття відповідальності за результативність праці.

Оцінювальна функція передбачає, що діяльність викладачів і студентів у навчальному процесі повинна оцінюватись на персональному рівні. У цьому вбачається відмінність від діагностичної функції контролю. За допомогою індивідуального оцінювання викладач фіксує своє об'єктивне уявлення про рівень знань студента в певний час педагогічного контролю, порівнюючи результат відповіді з еталоном. Одночасно відбувається порівняння результатів умінь кожного студента з його попередніми результатами та визначення його професійного та інтелектуального рівня за умови системного, об'єктивного обліку знань і умінь. Таким умовам найбільше відповідає тестовий контроль ЗУН студентів.

Ефективність перевірки рівня засвоєння студентами ЗУН з навчальних дисциплін у процесі періоду навчання суттєво залежить від співвідношення (набору) різних видів контролю, унормованих навчальним планом. Класифікація видів педагогічного контролю за часом їх виконання наведена на рисунку 1.1, сутність яких ми розглянемо.

Попередній (вхідний) контроль використовують для визначення вихідного рівня знань і вмінь студентів із метою його використання як фундаменту для допустимого рівня складності викладання нового курсу. Вхідний контроль має діагностичні задачі та його потрібно використовувати не тільки перед початком вивчення дисципліни, але й здійснювати перед початком вивчення нових великих розділів. Це дозволяє викладачам успішно планувати й керувати навчально-виховною роботою, але він не завжди знаходить прихильників у вишах і не є обов'язковим.

Поточний контроль здійснюється в процесі засвоєння нового навчального матеріалу, що дозволяє набувати інформацію про перебіг і якість його сприйняття та на цій підставі оперативно вносити зміни в навчальний процес, не змінюючи зміст курсу. Такий контроль може проводитись після кожного заняття з використанням відповідного методу. Головною метою поточного контролю є використання найпридатніших функцій контролю для оптимізації регулярної роботи студентів із навчальним матеріалом, визначення рівня володіння знаннями та шляхів формування умов для самопідготовки. Необхідно зауважити, що поточний контроль повинен займати мінімальну частину навчального часу, щоб не доводилось корегувати зміст і об'єм курсу, а студенти могли добре засвоїти надану інформацію. З огляду на специфіку дисципліни і напрями формування професійних компетенцій викладач використовує обрані окремі методи та засоби поточного контролю усного опитування – індивідуальні, парні, групові, фронтальні, комбіновані та письмові, які виконуються студентами самостійно або на практичних заняттях і перевіряються. Фронтальний метод доцільно використовувати, якщо матеріал курсу об'ємний, але не складний для сприйняття. При цьому викладач задає питання по порівняно невеликому обсягу матеріалу для всієї аудиторії та відповіді дають багато студентів на вибір викладача, але зі своїх місць.

Для оперативності у поточному контролі використовують усне опитування на лекціях, практичних заняттях індивідуальним, фронтальним або комбінованим методами. Для перевірки письмових робіт потрібно більше часу. Тому для виконання такого контролю можуть бути задіяні, крім зазначених, парні, групові, комбіновані методи. Ними перевіряють виконання графіка й результатів лабораторних досліджень, розрахунково-графічних робіт, проєктів, рефератів, творчих робіт та інших завдань, передбачених програмою

дисципліни. Якщо результати контролю покажуть незадовільне сприйняття певного матеріалу курсу, то викладач приймає рішення в необхідності проведення додаткових занять, консультацій або надання методичної допомоги студентам, забезпечуючи необхідний рівень знань для формування професійних компетенцій.

Самоконтроль у системі педагогічного контролю останнім часом розповсюджується у зв'язку з можливістю активізації пізнавальної діяльності студентів, виховання свідомого ставлення до перевірок своїх напрацювань, сприяє виробленню сталих умінь знаходити та вчасно виправляти помилки. Цей метод добре працює в умовах дистанційного навчання з використанням комп'ютерних технологій.

Тематичний контроль дозволяє якісно й оперативно виявити рівень освоєння теми або розділу дисципліни, володіння новими термінами, що поєднують зміст теми в єдину науково-обґрунтовану систему професійних знань, грамотності професійного мовлення. На основі аналізу результатів контролю викладач робить висновок стосовно переходу до вивчення наступних тем, розділів і дає оцінку своїй роботі та студентів. Якщо результати контролю покажуть незадовільне сприйняття студентами матеріалу, то викладач приймає управлінське рішення щодо призначення додаткових заходів для поліпшення якості сприйняття теми курсу й тільки після цього продовжує працювати за програмою курсу.

Рубіжний контроль використовується для перевірки засвоєння значних об'ємів навчальних матеріалів курсу (тем, розділів, модуля) і охоплює всі групи студентів, які вивчали цей підконтрольний курс. Контроль може проводитись у вигляді персонального опитування, невеликих письмових робіт, зокрема графічних практичних робіт. Оцінюють рівень підготовки студентів за допомогою заліків, іспитів або педагогічних тестів. Проведення контролю передбачається у календарно-тематичному плані роботи викладача. Цей вид контролю добре реалізується в умовах кредитно-модульної системи навчання. Взаємодія тематичного й рубіжного контролю повинні спонукати студентів до формування стійких навичок самоконтролю та закріплюватись за допомогою тестового контролю.

Підсумковий контроль визначає рівень володіння системою знань, умінь і навичок, отриманих студентами в процесі навчання з однієї або кількох дисциплін, і здійснюється на семестрових чи державних іспитах, кваліфікаційних випробуваннях, захисту курсових і дипломних проєктів. Мета підсумкового контролю це оцінка праці студентів після проходження навчального курсу й визначення їх спроможності в подальшому навчанні на

умовах навчального закладу чи працювати за отриманою кваліфікацією. Рівень знань студентів оцінюється й відображається в балах національної шкали.

Велика різноманітність, багатофункціональність і ефективність традиційного педагогічного контролю в процесі практичного застосування не викликає сумніву, але спирається здебільшого на суб'єктивний характер оцінки рівня знань, умінь і навичок студентів. Об'єктивність рішення умовно визнається наявністю у викладача вченого ступеня, звання, досвіду роботи, певних сертифікатів, що не завжди може гарантувати єдині вимоги, точність заміру, можливість відтворення результатів. Наявність суб'єктивних факторів у процесі перевірок навчальних досягнень студентів відповідно до науково-обґрунтованих стандартів вищої освіти потребує модернізації системи контролю освіти. Така суперечність вирішується в процесі переходу на кредитно-модульну систему організації навчання з використанням тестового контролю. Тести ефективно можуть використовуватись на всіх етапах дидактичного процесу.

Кредитно-модульна система в Україні розглядається як складник модернізації освітнього простору та побудована в такий спосіб, щоб поставити студента в умови необхідності регулярного навчання. У цих умовах тестовий контроль і рейтингова система оцінки ЗУН студентів стали широко розповсюдженими й тепер потребують систематизації, уніфікації та використання найдоступніших і найприйнятніших для навчальних закладів, з урахуванням їх науково-педагогічного спрямування.

Нами у 2006 році був опублікований навчальний посібник із питань впровадження тестового контролю та рейтингової оцінки знань, у якому на той час досить детально були розглянуті особливості педагогічного контролю в умовах кредитно-модульної системи навчання та принципи формування тест-завдань і тестів. За цей період часу з'явилась велика кількість публікацій, в яких автори пропонують свої вирішення окремих проблемних питань. Ми вважаємо за необхідне систематизувати набутий нами досвід, узагальнити результати досліджень інших авторів із використання тестового контролю у навчальному процесі й допомогти викладачам конструювати тест-завдання й тести потрібні для самопідготовки студентів і дистанційного навчання на основі комп'ютерних технологій.

Реформування освіти та перехід на кредитно-модульну систему навчання потребує також модернізації діючої традиційної системи педагогічного контролю з використанням інноваційних форм, які ми розглянемо в наступному розділі.

1.2 Інноваційна система контролю знань, умінь і навичок студентів у навчальному процесі

Кредитно-модульна система організації навчального процесу та рейтингової оцінки освітніх досягнень студентів потребують модернізації існуючої системи педагогічного контролю для успішної підготовки фахівців високої кваліфікації. Реформування освітнього простору супроводжується появою нових можливостей для викладачів об'єктивно визначати рівень знань, оцінювати ступінь засвоєння навчального курсу, стимулювати активність і пізнавальну діяльність студентів за допомогою тестових технологій. Використання тестового контролю в навчальному процесі не завжди знаходить своїх прихильників з об'єктивних і суб'єктивних причин. Переважна більшість викладачів самостійно освоює основи тестових технологій, оскільки, не завжди у вишах працюють відповідні курси. Вони не володіють науково-обґрунтованою методологією конструювання тест-завдань і тестів, не можуть визначати їх діагностичні властивості. Кожний навчальний заклад вирішує цю проблему самостійно не спираючись на вимоги освітніх стандартів, оскільки вони відсутні з цих питань. Модульна організація навчання потребує різноманітного, якісного методичного забезпечення та регулювання на державному та університетському рівнях.

Діючі інноваційні системи контролю в своїй основі спираються на тестування, як однієї із технологічних форм проведення автоматизованого контролю з керованими параметрами якості. Тести повинні розроблятися із визначеними діагностичними властивостями та використовуватися, якщо вони відповідають правилам тестології. Оцінка відповідності тестових матеріалів нормативам повинна надаватися у навчальному закладі службою внутрішньої сертифікації. Такий формалізм обумовлений полі-функціональністю тестів і можливими апеляціями щодо оцінки результатів тестування.

Окремі автори публікацій не безпідставно вважають, що потрібно замість понять «контроль» і «діагностика» використовувати поняття «моніторинг», яке більше відповідає сутності дій, оскільки він об'єднує в собі контролювальні та діагностичні функції. Моніторинг забезпечує контролювальні дії за навчальним процесом у динаміці, відслідковує рівень засвоєння студентами навчального матеріалу від вхідного (стартового) рівня до рівня вимог професійної компетентності. Зауважимо, що терміни, поняття повинні бути унормованими, або добре відомими фахівцям, відповідати вимогам програми курсу та першоджерел. У науковому середовищі ці терміни визнані як такі, що не протирічать одні іншому, а тому ми будемо за необхідності їх використовувати в роботі.

За допомогою тестового педагогічного моніторингу викладач отримує об'єктивну інформацію про перебіг і результати навчання, зокрема зміст, технологію, досягнення, способи їх оцінювання. Тест повинен формуватися із тест-завдань які враховують максимальну кількість функцій педагогічного контролю, що дає можливість отримати об'єктивну оцінку рівня засвоєного навчального матеріалу студентом. Високу ефективність від результатів моніторингу можливо досягти, якщо тести орієнтовані на певний вид (етап) педагогічного контролю попередній (вхідний), поточний, рубіжний або інші. Потрібно також враховувати, на які методи контролю призначений сформований тест (індивідуальні, групові, фронтальні) і які переважальні форми будуть використані (усні, письмові, комп'ютерні). Виконання цих рекомендацій ускладнює життя викладачам, але в цьому разі кредитно-модульна система спрацює на потрібному рівні для студентів, які бажають бути компетентними за обраною спеціальністю.

Тести класифікують за різними ознаками: цільовими, змістовними, функціональними, формальними, процедурі створення, статусу, принципу їх конструювання і багатьом іншим. За цільовими ознаками тести можуть бути: інформаційні, діагностичні, навчальні, мотиваційні, атестаційні. Розглянемо певні особливості формування та використання тестів, які найрозповсюдженіші у педагогічній практиці. У термінології серед авторів немає єдності, тому на рисунку 1.2 подаємо класифікацію тестів у нашій інтерпретації, яку будемо використовувати в посібнику та рекомендувати нашим користувачам її також дотримуватись.



Рисунок 1.2 – Класифікація тестів в системі педагогічного контролю знань, умінь і навичок студентів у навчальному закладі

В умовах кредитно-модульної системи навчання використовуються тести, роздруковані на бланках (паперових носіях) або розміщені на цифрових носіях. Перевагу одній із технологій тестування віддає викладач, зважаючи на

можливості студентів, навчальний заклад, специфіку змісту дисципліни, кількість змістових модулів. У різних умовах кожний носій має свої переваги, але головне в цьому – це допомогти студенту забезпечити повноцінне освоєння інформації курсу з метою її практичного втілення на об'єктах майбутньої професійної діяльності. Спираючись на різноманітність видів і методів педагогічного контролю, кількість модулів дисципліни, бажано використовувати як бланкові, так і комп'ютерні технології, що допоможе забезпечити високий рівень об'єктивності діагностики.

Тест, сформований із тест-завдань відкритого типу, використовують для перевірки знань термінів, визначень, понять, нормативних показників. До завдань відкритого типу належать завдання на доповнення та вільне викладення свого розуміння змісту запитання, спираючись на набуті знання. Тестуємий повинен вписати в текст відповіді замість прочерків – одне або декілька слів, цифр, букв, словосполучень і в окремих випадках коротке речення. Цей тип завдань не має дистракторів і варіантів правильних відповідей, а тому найчастіше використовується у тематичному контролі, де потрібно перевірити знання нових термінів певної групи навчальних елементів.

Під час складання тест-завдань відкритого типу виникають певні труднощі з дотриманням головної вимоги – наявності однозначної правильної відповіді. Добре складені завдання повинні бути: з простим формулюванням запитання, передбачати стислу й однозначну відповідь, просту перевірку, неможливість вгадати відповідь.

Тест сформований із тест-завдань закритого типу є ефективним інструментом педагогічного контролю знань, умінь і навичок студентів і передбачає вибір правильної відповіді із певної кількості варіантів. Підбирати тестові завдання для складання тестів це складна й відповідальна для викладача методична робота. Адже не кожний набір запитань з варіантами відповідей може бути тестом закритої форми, оскільки функції педагогічного контролю може виконувати тест, який відповідає критеріям, визнаними дидактичною наукою.

Тест повинен складатись із тест-завдань від простих до складних, уніфікованими та зручними для реалізації відповідей, різноманітними за формою виконання, що дозволяє задіяти більше функцій контролю і сприяє підвищенню зацікавленості студентів у проведенні тестування. Потрібно дотримуватись послідовності та взаємопов'язаності завдань між собою для реалізації мети контрольного заходу. Необхідно мати банк тест-завдань, які можуть бути спрямовані на перевірку розвитку вмінь аналізувати, систематизувати й робити висновки із матеріалу пройденого курсу. Такі тести добре виконують стимулювальні та розвивальні функції контролю, а тому їх потрібно використовувати в процесі модульного контролю. Для оцінки дієздатності тестів

важливим критерієм є надійність і точність результатів діагностики. Результати тестового контролю повинні корелюватись при повторному вимірюванні із мінімальною похибкою. Тест-завдання, у якому дистрактор є непрацюючим, якщо жоден із тестованих його не вибрав у своїх відповідях, не повинен у майбутньому включатись у тест.

Відповідно до виду педагогічного контролю набір тест-завдань, з яких формується тест, може бути з використанням навчальних елементів однієї дисципліни (розділу, модуля) або декількох. В першому випадку тест буде класифікуватись за ступенем однорідності, як гомогенний, а в другому – гетерогенний. Вони використовуються у навчальному процесі в інноваційній і традиційній системах контролю. Для поточного, проміжного й тематичного контролю використовують гомогенний тест, а для вхідного, рубіжного та підсумкового – гетерогенний. Ці тести, як система стандартизованих завдань наростаючої складності, крім зазначених відмінностей, інших не мають. Мета для гомогенних і гетерогенних тестів єдина – забезпечити об'єктивну, якісну й ефективну оцінку структури та рівня підготовки студента до майбутньої професійної роботи. Потрібно враховувати, що ступінь однорідності тесту характеризується також ступенем гомогенності тест-завдань, яка показує, наскільки тісно пов'язані між собою завдання, відповідають функціям контролю та рівню підготовки фахівця, що визначається цим тестом.

Узагальнювальну діагностику рівня знань і вмінь студентів, зокрема підготовленості випускників навчального закладу, визначають за допомогою інтегративного тесту, сформованого із завдань наростаючої складності двох і більше дисциплін. Тестування виконують на підсумкових видах контролю – заліках, іспитах із професійноорієнтованих дисциплін, державних іспитах за спеціальністю. Перевага інтегративного тесту перед гетерогенним відображається в більшій змістовності інформативного матеріалу кожного завдання.

Тести, класифіковані за характером дії, складніші для конструювання й виконання, оскільки потребують студентам більше часу для ознайомлення з текстом завдання, питаннями до змісту, його осмисленням і реалізації відповідей. Ці аргументи стримують їх широке розповсюдження у навчальних закладах, але вони добре себе зарекомендували при прийнятті офісних працівників на роботу, для оцінки творчих здібностей, перевірки інтелектуального рівня претендентів на зайняття певної посади. У навчальних закладах вербальні, не вербальні, практичні, ситуаційні тести успішно замінюють усним опитуванням студентів для надання допуску до виконання лабораторних, науково-дослідних робіт, практичної роботи на виробництві під час проходження практики, захисті звітів за результатами проходження всіх

видів практик. У цьому проявляється єдність традиційних і інноваційних форм контролю для формування компетенцій. Але оскільки вони все-таки використовуються у навчальному процесі та є досить ефективними, ми коротко розглянемо особливості їх конструювання та реалізації в процесі контролю.

Вербальні (від латинського, verbalism – словесний) тести передбачають їх використання для оцінки можливостей тестованих висловлювати свої міркування з питань володіння поняттями, професійними термінами в словесно-логічній формі. Для цього тестовані повинні знати й розуміти значення навчальних елементів, які використані в тестовому завданні.

Вербальний тест становить фрагмент тексту, в якому розкрита певна тема. До цієї теми сформульовані твердження, які тестованих повинен визнати «правдивими», «хибними» (помилковими) або «малоінформативними». Кожному варіанту тверджень необхідно дати одну із трьох відповідей, використовуючи знання та логічне мислення. У таких тестах інтуїція майже не допомагає. Для виконання одного твердження надається не більше однієї хвилини часу.

Практичні (не вербальні) тести складаються із невербальних завдань, у яких тестовий матеріал подається у вигляді графічних зображень, предметів, креслень, використовуючи які тестуємий виконує певне завдання. Такі тести використовують зазвичай у спеціалізованих закладах.

Ситуаційні тести розробляються для перевірки знань і умінь студентів діяти в умовах практичних ситуацій, які можуть виникати на виробництві. Це може бути розробка проєкту, пов'язана з майбутньою роботою випускника, виконуватись під керівництвом викладач протягом тривалого часу, бажано не більше семестру.

Розглянуті нами в цьому розділі системи контролю ЗУН студентів засвідчують, що модернізація освітнього простору відбувається при використанні в процесі навчання кредитно-модульної системи, в основі якої знаходиться тестовий контроль. Спільна дія інноваційної та традиційної систем контролю дозволяє упорядкувати процес навчання, стимулювати мотивацію студентів до самоосвіти, позитивно впливати на необхідність набуття ними сукупності компетенцій для ефективної роботи за вибраною спеціальністю. Зі свого боку, конструювання та підбір тестових завдань для тексту може гарантовано підвищити об'єктивність якості оцінювання процесу навчання й диференційовано оцінити успіхи кожного студента відповідно до вимог педагогічного контролю.

У наступному розділі розглянемо базові принципи конструювання тестових завдань і тестів із метою формування банку тестів.

2 БАЗОВІ ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ТЕСТІВ І ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

2.1 Загальні рекомендації до конструювання тестів

Кредитно-модульна система навчання передбачає високий рівень систематизації змісту навчальної дисципліни та складання структурно-логічної схеми курсу. Змістовну частину дисципліни становлять поняття та ключові слова, які використовуються для створення груп навчальних елементів з яких формують тестові завдання й тести для визначення рівня засвоєння кожного нормативного елемента дисципліни. До нормативних навчальних елементів, які формують базу знань із дисципліни, належать:

- факти, поняття, терміни, судження, символи;
- закони, теорії, тенденції, властивості, критерії;
- алгоритми, норми, інструкції, правила, принципи, методи, процеси.

В свою чергу, понятійно-термінологічна структура курсу дозволяє конструювати тести на високому методологічному рівні. Науковий рівень розробки тестів є нагальною потребою для забезпечення міжнародних стандартів контролю рівня знань і вмінь у навчальних закладах. Викладачі відчують потребу в необхідності узагальнення й обміну набутого досвіду з питань конструювання різноманітних за функціями тестів для діагностики якості навчання. Ми звернемо увагу на певні особливості системи тестового контролю відповідно до побажань викладачів, не дивлячись на велику кількість наукових статей з цієї проблематики.

За допомогою сформованих тестів, які відповідають науково-методичним умовам дидактичної науки, можна визначити рівень знань, оцінити ступінь засвоєння навчального курсу, стимулювати активність і пізнавальну спроможність студентів. В узагальненому вигляді вимоги до педагогічних тестів полягають у такому.

1. Сформовані тести повинні відповідати програмі навчальної дисципліни й функціям педагогічного контролю, максимально охоплювати зміст модуля й обов'язково включати в свій склад базові навчальні елементи відповідного модуля.

2. Кількість тестових завдань, із яких формується тест, повинна відповідати об'єму розділів і тем навчальної дисципліни, їх складності для засвоєння, та бути достатньою для забезпечення необхідної точності вимірювання. Ця характеристика має назву «довжина тесту». Уважається, що точність вимірювання може знаходитись у межах 5–20 % при довжині тестів, яка становить 25–400 завдань.

3. Потрібно постійно оновлювати й поповнювати банк тест-завдань із метою збереження та відображення змін, які відбуваються в теорії та практиці навчальних дисциплін.

4. Кількість тестових завдань у банку мінімально повинна перевищувати довжину тесту, який формується на їх основі для збільшення різноманітності контрольних варіантів тесту. Оптимально тест має включати таку кількість завдань і оцінюватись такою кількістю балів, щоб було достатньо для забезпечення точності вимірювання в межах 5–10 %. Кількість завдань у тесті в середньому дорівнює числовому значенню тривалості їх виконання в хвилинах.

5. Зміст тест-завдань повинен відображати знання, уміння, навички які необхідно контролювати в навчальний період із дисципліни, бути цікавим для студентів і строго відповідати джерелам інформації, що були рекомендовані викладачами.

6. Зміст кожного тест-завдання повинен відповідати певній групі навчальних елементів для виконання функцій педагогічного контролю – діагностичної, навчальної, розвивальної, мотиваційної, виховної, організаційно-управлінської, бути оригінальним за змістом і стилем.

7. У банку необхідно розміщати тест-завдання різної форми, типу, виду й категорії трудності (простих, оптимальних, складних). При повторному тестуванні сформований тест повинен давати надійний і адекватний якості знань і умінь результат. Коефіцієнт надійності тесту, вирахований за формулою Спірмена – Брауна, повинен бути в межах 0,85–1,00.

8. Використовувати різні форми подання тестових завдань, зокрема графічні, виконання яких не перевищуватиме оптимально 1,5 хвилини.

Виконувати всі зазначені рекомендації можливо за умови системної роботи з конструювання тестів і тестових завдань різної форми, виду й набуття викладачами практичного досвіду. Ігнорування виконання цих рекомендацій може призвести до зниження ефективності тестового педагогічного контролю, а в деяких випадках і до дискредитації тестового контролю знань, умінь і навичок студентів. Розуміючи складності, на практиці шлях пізнання теорії дидактики й тестології інколи полегшують використанням простих за своєю конструкцією гомогенних тестів, за допомогою яких перевіряють знання нового матеріалу дисципліни, який потрібно студентам запам'ятати та репродукувати. У цих умовах складається хибне враження, що за допомогою тестів неможливо ефективно виконувати контрольні функції, які визначають глибину знань, вміння логічно мислити, робити правильні висновки та приймати оптимальні рішення. Таке уявлення спростовується оволодінням основами тестології з питань конструювання тестових завдань, які у сформованому тесті забезпечують збалансованість і комплексність функцій контролю, зазначених цілей і наукового

рівня дисципліни. Велике різноманіття форм, типів і видів тестових завдань нами були розглянуті у посібнику у 2006 році, а тому немає потреби розглядати алгоритм створення тестів докладно. На вирішення проблемних питань звернемо увагу. Створення базових тест-завдань виконується в послідовності, поданий на рисунку 2.1

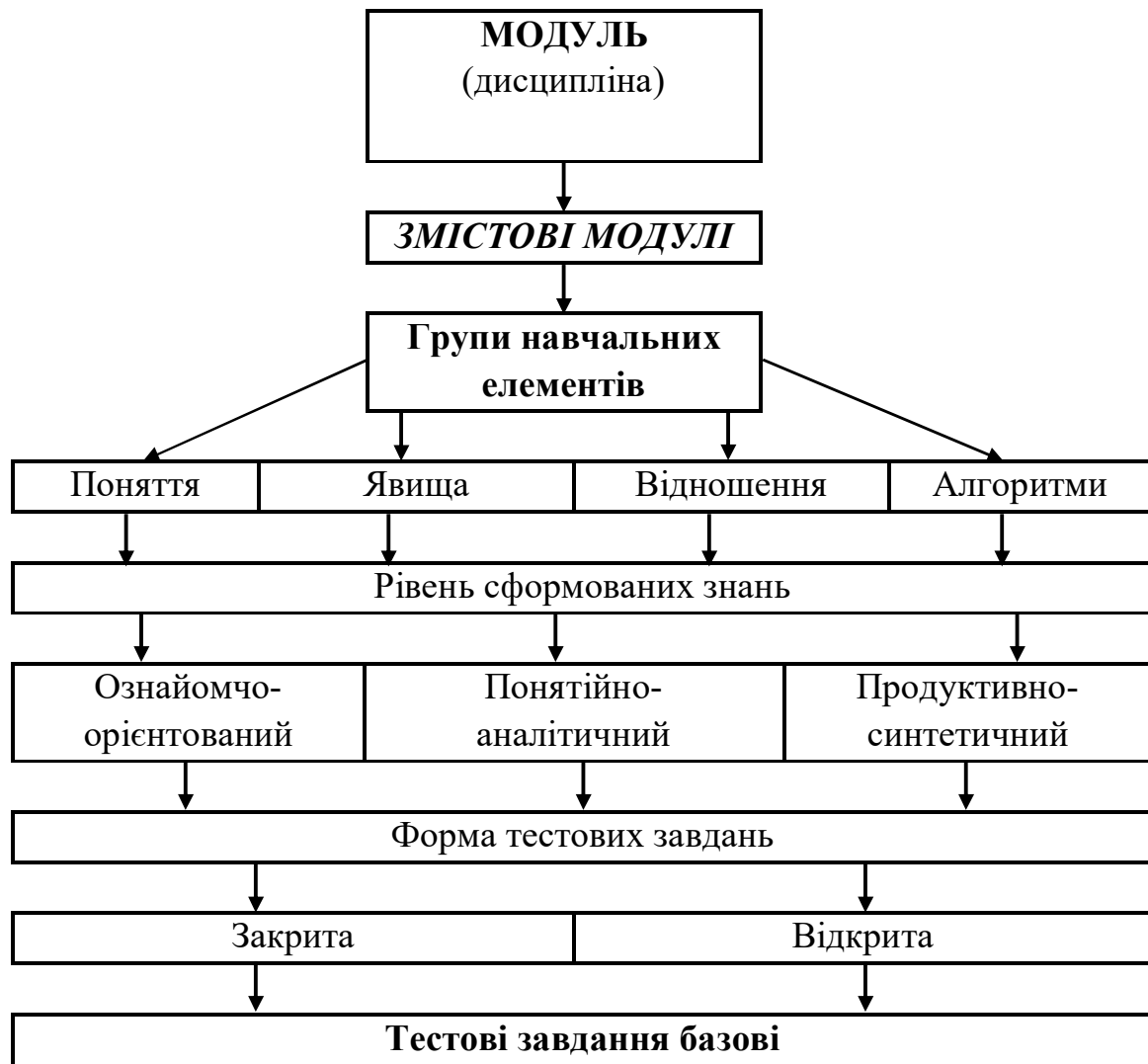


Рисунок 2.1 – Схема послідовності створення базових тестових завдань.

Сукупність актуальних проблем, які виникають у процесі тестування в умовах кредитно-модульної системи організації навчання, потребують детальнішого розгляду на прикладах принципів формування тестів і тестових завдань.

За рекомендаціями Міністерства освіти і науки України зі змістового модуля доцільно виділяти навчальні елементи, що мають схожі змістові ознаки. Вони розподіляються на чотири групи під умовними назвами «поняття», «явища», «відношення», «алгоритми».

До групи «*поняття*» належать категорії, поняття, терміни, позначення.

До групи «*явища*» – властивості, явища, факти, спостереження, твердження, описи об'єктів, механізмів тощо.

До групи «*відношення*» – співвідношення, принципи, теореми, закони, концепції, правила, гіпотези, теорії, фізичні й математичні моделі, залежності (логічні, аналітичні, графічні), структури тощо.

До групи «*алгоритми*» – послідовності дій, процедури, розпорядження, правила прийняття рішень (поведінки, діяльності), зокрема доведення теорем, вирішення рівнянь, розв'язання задач тощо.

Групи навчальних елементів охоплюють зміст навчальної дисципліни, забезпечують при тестуванні контроль набутих ЗУН студентів, сприяють формуванню відповідного освітньо-кваліфікаційного рівня майбутнього фахівця. Вони повинні засвоюватись студентами на всіх видах навчальних занять і контролюватись науково-методичною радою вишу. Якщо тест виходить за межі програми курсу, або не досягає забезпечення передбаченого рівня освоєння основ дисципліни, то він не може використовуватись у педагогічному контролі без коректування.

Потрібно також керуватись переліком умінь, які забезпечуються відповідним рівнем знань і контролюється потрібним типом і видом тест-завдань. Такий підхід зобов'язує формалізувати процедуру розробки тестів, зокрема його структуру, апробацію, експертизу тестових матеріалів на рівні викладачів кафедри, редагування з урахуванням думки автора-розробника та висновку експертів. Остаточний варіант сформованого тесту може включатись для використання. У подальшому він буде удосконалюватись з урахуванням практичного застосування та науково-технічних змін змісту дисципліни.

Контроль рівня сформованих знань забезпечується підбором змісту тесту, який складається із завдань різного ступеня трудності пов'язаних між собою в систему. Ознайомчо-орієнтований, понятійно-аналітичний, продуктивно-синтетичний рівні сформованих знань засвідчують володіння студентами умінням описати та сформулювати виробничу ситуацію, порівняти з вимогами чи нормативами, зробити висновок, використовуючи набуті знання, вміти прогнозувати (моделювати) подальші дії. Системний підхід до педагогічного контролю забезпечується відповідними формами, типами й видами тестових завдань, із яких сформований тест.

Важливими характеристиками тестів є об'єктивність, надійність, валідність та ефективність. Під терміном «об'єктивність тесту» потрібно розуміти його якісну характеристику, яка не залежить від вподобань перевіряючого. Для характеристики тесту використовують також термін

«об'єктивність інтерпретації» під яким слід розуміти незалежність інтерпретації результатів тестування від особистості перевіряючого. Об'єктивність результатів тестування досягають шляхом стандартизації процедури проведення перевірки показників якості завдань і тестів та умов контрольного заходу. Студенти знаходяться в рівних умовах у процесі контролю й оцінки результатів, що виключає упереджене ставлення викладача до студента і вплив соціальних та емоційних факторів. Об'єктивність – це критерій, в якому поєднуються надійність, валідність і низка інших аспектів педагогічного й етичного характеру.

Показник надійності тесту характеризується точністю та стабільністю результатів заміру якості засвоєння матеріалу курсу, при його багаторазовому використанні. Надійність – це необхідна умова валідності тесту, яка забезпечує високу точність оцінки замірюваного рівня знань і достовірності результатів контролю. Чим більше різноманітних, змістовних тестових завдань у тесті, тим надійніша оцінка знань.

Одночасно, тест, за яким перевіряють освоєння матеріалу заданої теми, завжди буде надійнішим, ніж тест, яким перевіряють розділ або змістовий модуль, які охоплюють великий обсяг навчального матеріалу. Цей дуалізм потрібно викладачам враховувати при плануванні контрольних заходів. Варто також зважати на можливу втому в процесі тестування, яка впливає на зниження працездатності тестованих. Стомлення – це тимчасове зниження працездатності під впливом тривалої дії навантаження. Втома, як відчутний психофізіологічний фактор, проявляється у зменшенні швидкості й точності праці над тестом, інерції в динаміці переглядання завдань, погіршення пам'яті, та залежить зазвичай від індивідуального порогу стомлення.

Багато авторів вважають, що оптимальна тривалість тестування – це час від початку контролю до настання стомлення студента. Зважаючи на зазначені аргументи та рекомендації, кожний викладач орієнтується на свій персональний досвід для забезпечення надійності тесту й поваги до тестованих.

Після проведення тестового контролю й оголошення результатів бажано перевірити, шляхом усного опитування, правильність обґрунтування відповідей, які дали студенти на окремі завдання тесту. Інколи використовують ретестовий метод перевірки знань. Цей метод передбачає повторне тестування студентів одним і тим самим тестом через певний проміжок часу при збереженні умов контролю. Якщо всі студенти на певні завдання відповідають без помилок, то такі питання потрібно виключити із тесту, оскільки вони не дають інформації про відносність рівнів засвоєння матеріалу курсу. Отже, викладач може пересвідчитись у надійності тесту або необхідності його доопрацювання.

Валідність (адекватність) тесту відображає науковий зміст навчальної дисципліни, цінність і повноту набору контрольних завдань для всебічної перевірки знань навчального матеріалу, виявляє його придатність бути засобом вимірювання. Це означає, що укладач тесту відповідно до навчальної програми, змісту дисципліни, аналізу результатів пробного тестування добре усвідомлює мету контрольного заходу й межу необхідного рівня освоєння знань. Валідність залежить від якості тестових завдань, балансу їх розподілу за трудністю при відборі із банку завдань, інтерпретації результатів тестування, рівня підготовленості студентів до контрольного заходу. Причиною не валідності тесту зазвичай буває списування, підказки, поблажливість, або надмірна вимогливість.

Ефективність, як категорія якості тесту, залежить від методик складання тестових завдань та практичного вміння укладача тесту. Тест вважається ефективним, якщо за короткий проміжок часу тестованих відповідає на порівняно велику кількість завдань. Ефективність розглядається педагогічною наукою також як можливість викладача формувати у студентів предметну компетентність, розвивати пізнавальну активність, творчу здібність і самостійність, що потребує від укладача тесту враховувати зазначені вимоги.

2.2 Загальні рекомендації до конструювання тест-завдань

Конструювання тест-завдань, які використовують для моніторингу рівня засвоєних знань, потребує від викладача відображення в них особливостей змісту модуля. Змістовну частину дисципліни складають теми й розділи, які насичені певними законами, твердженнями, поняттями, нормативами, датами, формулами, ключовими термінологічними словами. Знання саме цих складників змістовної частини курсу визначають професійний рівень випускника навчального закладу та повинні відображатись у тестових завданнях. Укладач повинен враховувати також необхідність перевірки, сформованими завданнями, умінь студентів знаходити схожість і відмінність між явищами, твердженнями, вмінь подати матеріал на рисунках, графіках, діаграмах, таблицях. Якість тест-завдань залежить від науково-методологічного рівня укладача, його знань основних принципів конструювання тестових завдань і тестів. Коротко розглянемо узагальнені основні вимоги щодо технології розробки завдань, які використовуються у навчальних закладах.

1. Кожне тест-завдання повинно максимально оцінювати здатність студента використовувати набуті знання та характеризуватись потрібною трудністю, яка відповідає виду, методам і функціям контролю.

2. Запитання повинно подаватись у формі короткого судження, уникаючи складних синтаксичних конструкцій формулювань і зловживань професійною термінологією, крім спеціальних завдань для перевірки знань термінів. Варіанти відповідей мають бути максимально короткими. Допускається використання загально відомих скорочень, позначень, термінів.

3. Формулювання завдань не повинно мати повтори, або подвійне тлумачення (неоднозначність трактування запитання) або заперечення.

4. Потрібно дотримуватись стандартизованих – форми, типу й виду тестових завдань і науково обґрунтованого змісту запитальної частини.

5. Дотримуватись правильного розміщення елементів відповідного типу завдання.

Наведені в цьому розділі загальні рекомендації конкретизуються й більше деталізуються при використанні у педагогічному контролі потрібних типів і видів закритої чи відкритої форм тестових завдань. Вибір форми тест-завдань залежить від виду знань, які потребують перевірки. Необхідно враховувати, що форма завдань впливає на рівень їх труднощі. Теоретичні дослідження розробників тестів і практичні застосування засвідчують, що тестові завдання закритої форми простого альтернативного типу належать до найменш складних, оскільки їх допомогою репродукують набуті знання. До середнього рівня складності належать завдання відкритої форми та закритої форми з декількома правильними відповідями. До групи тестових завдань із підвищеною трудностю належать завдання закритої форми на відновлення відповідності складників та порівняння та протиставлення. Оптимальне співвідношення тест-завдань різної форми типу й виду повинно становити в тесті рівні за кількістю відсотки. Зауважимо, що викладач, спираючись на свій досвід, повинен враховувати рівень підготовки студентів і корегувати кількісні та якісні показники тест-завдань і співвідношення контрольних заходів із курсу, дотримуючись загальноприйнятих рекомендацій.

Зміст діяльності студентів відповідно до цілей навчання та професійної діяльності складається у відому викладачам систему знань і умінь:

- відтворення набутих знань;
- розуміння матеріалу дисципліни;
- аналізу дій у віртуальних і реальних навчальних і виробничих ситуаціях;
- синтезу результатів діяльності;
- оцінювання (самооцінювання) рівня підготовки.

Провідні у навчальному процесі типи контрольних тест-завдань та їх особливості використання, ми розглянемо у наступному підрозділі.

2.2.1 Загальні рекомендації до конструювання тест-завдань закритої форми

Тестові завдання закритої форми класифікують на декілька типів і видів, що допомагає укладачам знайти оптимальний варіант для діагностики рівня знань відповідно до професійних потреб випускника навчального закладу (рис. 2.2).

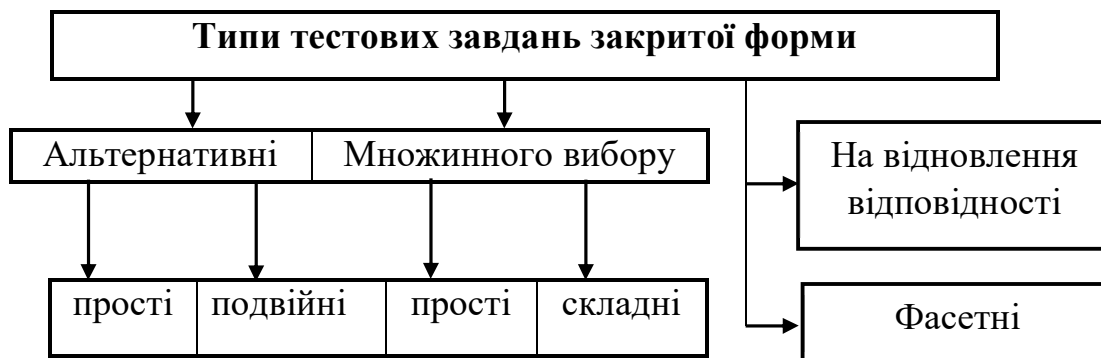


Рисунок 2.2 – Типи контрольних тест-завдань закритої форми

Тестові завдання закритої форми надзвичайно різноманітні й багатоцільові. Ці завдання передбачають наявність ряду попередньо напрацьованих варіантів відповідей на задане питання. Тестований повинен вибрати з цього ряду один, або декілька вірних відповідей, або невірних, якщо так запитується.

У простому альтернативному типі завдань відповідь обмежується словами «так – ні», «правда – неправда», «правильно – не правильно». У разі використання завдань подвійної (бінарної) альтернативи відповідь сформована із двох простих речень, одно із яких правдиве. Прості тестові завдання знижують надійність тесту, оскільки існує висока вірогідність вгадати вірну відповідь без аналізу запитальної частини завдання. Однак є багато дисциплін, у яких використовуються навчальні елементи, для котрих існує лише дві протилежні думки. У відповіді таких завдань заперечується не зміст завдання, а перша позитивна відповідь. Тестований повинен визначити правильність, неправильність фактів, методів, процесів, явищ, знати, що добре й що погано, що допустимо робити, а що недозволено за жодних обставин. Такими бінарними тестовими завданнями, побудованими за правилом протиріччя, зазвичай контролюють знання законів, відомчих нормативів, інструкцій, дотримання графіків, тощо.

Тестові завдання множинного типу за своєю структурою та трудністю для конструювання й виконання студентами в процесі контролю знань складніші від

альтернативних, але мають багато прихильників у навчальних закладах. Завдання множинного типу доцільно використовувати для перевірки рівня розуміння студентами суті матеріалу дисципліни, усвідомлення відмінностей, переваг, наслідків дії в конкретних виробничих обставинах. Переважна більшість таких завдань побудована з використанням у відповідях певної кількості дистракторів, серед яких потрібно визначити правильні, або неправильні відповідно до вимог запитальної частини. Саме підбір дистракторів є складною методологічною проблемою для укладача. Дистрактори повинні відповідати умовам запитальної частини, бути короткими (стислими), правдоподібними, логічно поєднаними, змістовними, гомогенними (однорідними), що дасть можливість об'єктивно оцінити результати тестування. Серед набору дистракторів у завданні не повинно бути відповідей, які впливають одна з іншої.

Тестові завдання простого множинного типу можуть використовуватись для установлення знань певних понять, термінів на ознайомчо-орієнтовному рівні, сформованих за принципом кумуляції та класифікації.

Складні типи множинного вибору використовують для контролю понятійно-аналітичного та продуктивно-синтетичного рівней сформованих знань за рахунок конструювання тест-завдань на основі відповідних принципів, відображених на рисунку 2.3.



Рисунок 2.3 – Схема дидактичних принципів побудови тестових завдань закритої форми

Складності, які виникають у зв'язку з реалізацією цих правил, стримують викладачів розробляти багатоваріантні тести, але вони є визначальні для конструювання якісних тест-завдань, тому їх потрібно враховувати.

Конструюванням тест-завдань на відновлення відповідності складників (послідовності, причинної залежності тверджень) використовують для подання у простих формах графічного матеріалу, таблиць, схем, формул, що іншими видами завдань складніше. Тестованому пропонують дві групи елементів. Кожний елемент однієї групи потрібно логічно зв'язати з одним або декількома елементами другої групи. Кількість елементів у другій групі повинно бути більше, ніж у першій. Оптимальним у завданнях на відновлення відповідності вважається співвідношення елементів відповідей трьох до чотирьох, або п'яти. У завданнях на відновлення правильної послідовності в межах 5–10 варіантів відповідей. Такі завдання належать до завдань підвищеної складності й на виконання потребують дві-три хвилини часу.

Завдання сформовані за принципом «причинної залежності двох тверджень», «множинними відповідями вірно – невірно» і на «порівняння й протиставлення» також контролюють розуміння засвоєних основ предмета. Вони потребують на підготовку відповіді оптимально дві хвилини, зважаючи на складність сприйняття тестованими.

Розглянемо коротко принцип варіативності (фасетності) формування змісту тестового завдання, як одного із головних композиційних варіантів конструкції завдання. Фасет – це компактна форма подачі декількох варіантів одного й того самого завдання. Він полягає в тому, що зміст одного завдання змінюється на друге за рахунок заміни у базовому завданні одного, двох, трьох слів (цифр, дат, умовних позначень формул, символів). Інші принципи побудови тестових завдань (кумуляції, зворотності, однорідності, імплікації змісту й інші) розглянемо на прикладах у наступних розділах.

2.2.2 Загальні рекомендації до конструювання тест-завдань відкритої форми

Завдання відкритої форми не мають приведених можливих відповідей (дистракторів). У навчальному процесі для контролю ЗУН студентів використовують два типи тестових завдань – на доповнення з відповідями, обмеженими кількістю варіантів (пропущених ключових слів, фраз), і завдання з вільними відповідями у стислій або розгорнутій формах викладення. Тест-завдання відкритої форми складні для конструювання й формування тестуємими однієї однозначної, правильної, короткої відповіді. Водночас, така форма тестових завдань є оптимальною для задач на обчислення певних параметрів за

математичними формулами. Завдання з вільними відповідями дають змогу об'єктивно перевірити знання термінології, дат, фактів, формул, визначень.

Позитивним аспектом завдань на доповнення є стисла й однозначна відповідь, просте формулювання питань і швидка перевірка відповіді, неможливість вгадати відповідь, відпадає необхідність пошуку декількох варіантів відповідей. У завданні на доповнення місце для відповіді позначається прочерком. Прочерк ставиться на місці навчального елемента, який повинен контролюватись відповідно до вимог навчальної програми дисципліни. Запитальну частину завдання потрібно формулювати так, щоб доповнення було в кінці запитання, або найближче до нього. Прочерки для одного й того тесту доцільно ставити однієї довжини для стандартизації написання. В інструкції таких завдань вказують, що замість кожного прочерку необхідно вписати одне слово, символ, знак, дату.

Завдання в розгорнутій формі викладення відповідей призначені для перевірки умінь аналізувати ситуацію, робити висновки й математичні розрахунки, обґрунтувати свої дії, коротко та грамотно їх записати. За допомогою таких завдань виявляють студентів, які мають найвищий рівень підготовки. В інструкції до завдань з вільними відповідями використовують фрази: закінчіть речення, впишіть правильну відповідь, доповніть визначення, зробіть вивід формули, розрахунок технологічних параметрів та інші короткі вимоги для виконання тесту.

У наступному розділі розглянемо методичні особливості конструювання й оцінки в балах тестових завдань.

З МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ОЦІНКИ В БАЛАХ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ

3.1 Типи тестових завдань закритої форми

Тест-завдання закритої форми складається із трьох складників (компонент):

- а) інструкції з виконання завдання;
- б) запитальної частини;
- в) відповіді.

Ці компоненти за формою та змістом повинні відповідати певним принципам конструювання, а тест-завдання розробляться відповідно до таких рекомендацій:

1. Тестові завдання однакового типу або виду мають супроводжуватись однією інструкцією з їх виконання та заключатись у рамку. При зміні типу тестового завдання складається нова інструкція.

3. Текст інструкції повинен відрізнитись від запитальної частини й відповідей шрифтом або активним кольором і закінчуватись двокрапкою.

4. Тестові завдання нумерують арабськими цифрами. Нумерацію тестових завдань тесту доцільно виконувати наскрізною незалежно від зміни форми, типу чи виду.

5. Запитальну частину тестового завдання виділяють великими літерами або активним кольором і не відокремлюють знаками від відповідей.

6. Запитальну частину можна формулювати у стверджувальній або запитальній формах простої стилістичної конструкції, стисло, чітко, без подвійного тлумачення.

7. Запитальна частина та відповіді можуть включати рисунки, формули, зокрема як роздавальний матеріал.

8. Відповіді розташовують під запитальною частиною симетрично тексту й починають з маленької (строкової) літери, не відокремлюючи знаками.

9. Відповіді, що пропонуються у тестовому завданні, мають окрему індексацію. Індексацію виконують великими (прописними) літерами. У випадку складних за структурою відповідей (тести на відповідність) потрібно використовувати комбінацію арабських, римських цифр і літер.

10. Запропоновані відповіді не можуть мати елементи логічної підказки в рамках тесту.

11. Відповіді, що передбачають процедуру обчислювання або виведення формул, повинні виконуватись без складних технічних засобів.

12. Відповіді на питання кількісного характеру повинні розміщатись за принципом збільшення значень, а у відповідях словами – в алфавітному порядку, якщо це не підказує відповідь.

Формалізація тестових завдань забезпечує блискавичну орієнтацію тестованих у різноманітних формах, типах і видах тестових завдань і допомагає своєчасно знаходити правильні відповіді на завдання.

3.1.1 Тестові завдання альтернативні

Альтернативні тестові завдання можуть виконуватись у вигляді запитання, або логічного твердження. Якщо використовується «проста альтернатива», то відповідь будується за принципом протилежності «так – ні», «вірно – невірно», «правда – неправда», «добре – погано», «рано – пізно», «м'який – твердий», як це показано на прикладах 1–3.

Інструкція: обведіть літеру правильної відповіді, позначену під запитанням:

1. Показник «гідравлічна крупність» визначають при температурі зразка 20 °С:

А) так; Б) ні.

2. Термодинамічна нестійкість колоїдних систем обумовлена наявністю вільної поверхневої енергії:

А) вірно; Б) невірно.

3. Чи можливо за допомогою ультрафільтрації відокремити макромолекули домішок води від низькомолекулярних речовин:

А) так; Б) ні.

Цей тип завдань використовують для оцінки розуміння змісту навчального елемента на ознайомчо-орієнтовному рівні знань (підрівень знайомств) у згорнутій формі. Тест-завдання такого типу оцінюється при правильній відповіді в один бал. Завдання 1 призначено для перевірки знань нормативної вимоги при визначенні характеристики завислих речовин і належать до завдань бінарної альтернативи. Тестований повинен знати, що цей аналіз виконується лише при температурі 10 °С.

Альтернативні тест-завдання, побудовані за принципом класифікації, сприймаються тестованими складніше. Вони призначені для контролю умінь вільно орієнтуватись у групі подібних понять, явищ, процесів (приклади 4–6), вважаються перехідними до завдань множинного типу.

Інструкція: обведіть літеру правильного варіанта відповіді, позначену під запитанням:

4. На якій стадії коагуляції відбувається сорбція розчинених у воді органічних домішок:

А) прихованій; Б) явній.

5. Глиняні частки у природних поверхневих водах дисоціюють при $\text{pH} > 7$ як:

А) луги; Б) кислоти.

6. Амфотерними властивостями в процесі гідролізу володіє коагулянт:

А) $\text{Al}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_4$; Б) $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$.

Для відповіді на питання 4–6 студент повинен знати не тільки діючі технологічні параметри, але вміти аналізувати можливість їх існування у заданих умовах. Тестові завдання, наведені в цих прикладах, також оцінюються в один бал. Імовірність вгадування відповідей на такі запитання залишається на рівні прикладів 1–3, не дивлячись на їх більшу складність, і також становить 50 %.

У процесі контролю ЗУН студентів із певних розділів дисципліни виникає необхідність визначити їх знання й уміння прийняти рішення за принципом суперечності. У таких випадках доцільно використовувати тестові завдання подвійної альтернативи (приклади 7,8).

Інструкція: обведіть літеру правильного варіанта відповіді, позначену під запитанням:

7. У процесі теплового забруднення поверхневих водних об'єктів відбуваються зміни приросту мікроорганізмів:

- А) збільшення планктону й бентосу;
- Б) збільшення планктону та зменшення приросту бентосу;
- В) зменшення бентосу та збільшення приросту планктону;
- Г) зменшення бентосу й планктону.

8. Тонкошарове відстоювання інтенсифікує процес седиментації частинок, оскільки:

- А) зменшується висота осідання частинок і збільшується тривалість їх випадіння;
- Б) зменшується висота осідання частинок і тривалість їх випадіння;
- В) збільшується тривалість випадіння й висота осідання частинок;
- Г) збільшується тривалість випадіння частинок і збільшується висота їх осідання.

Завдання подвійної альтернативи має чотири відповіді, частини яких побудовані за принципом суперечності та протилежності. Відповіді

сполучаються попарно, в яких задіяні навчальні елементи, що відповідають змісту запитання. Вірна одна відповідь яка оцінюється в два бали. До недоліків цього типу завдань потрібно віднести повтори у відповідях однакового набору слів, що ускладнює сприйняття змісту тест-завдання.

3.1.2 Тестові завдання з множинним вибором

Тестові завдання закритої форми множинного типу мають три й більше відповідей. Вони використовуються переважно для перевірки рівня сформованих знань і умінь на понятійно-аналітичному та продуктивно-синтетичному рівнях. Завдання простого множинного типу конструюють за принципом класифікації (див. рис. 2.2; 2.3). Вони містять одну правильну відповідь (з одиничним вибором) із трьох запропонованих, як це показано на прикладах 9–11.

Інструкція: обведіть літеру правильного варіанта відповіді, позначену під запитанням:

9. Стічні води, які надходять на міські очисні споруди, повинні мати нормативну якість за показником ХСК/БСК:

А) 1,2; Б) 1,5; В) 10,0.

10. Значення показника БСК поверхневих вод підвищується у гідрологічну фазу:

А) весною; Б) осінню; В) зимою.

11. До найбільш засушливого регіону України належить область:

А) Дніпропетровська; Б) Харківська; В) Черкаська.

За допомогою завдань із простим множинним вибором перевіряють уміння студентів вільно користуватись у групі подібних понять, явищ, процесів та інших навчальних елементів. У наших прикладах відповіді класифіковані за нормативами, сезонами року та географічно-адміністративними регіонами. Вони сконструйовані за принципом класифікації з однією правильною відповіддю та оцінюються в один бал.

Тестові завдання зі складним множинним вибором, сформовані за принципом кумуляції (доповнення), використовуються для перевірки знань і вмінь вільного орієнтування у групі подібних понять, особливостей технологій, класифікацій об'єктів тощо. Принцип кумуляції означає, що зміст другої відповіді вбирає (акумулює) зміст першої, а зміст третьої – другої. Тобто кожна наступна відповідь у своєму варіанті містить на один елемент більше попередньої. В таких завданнях потрібно задіяти три або чотири навчальних

елементи, оскільки в разі їх збільшення ускладнюється їх розробка та сприйняття тестованими. Запитальна частина завдань має порівняльний зміст, тому одна із декількох варіантів відповідей повинна найповніше відповідати змісту запитальної частини. У зв'язку з цим у запитальній частині рекомендується використовувати вирази типу «найбільше», «найменше», «найчастіше», «як правило», «зазвичай». Водночас, можна конструювати велику кількість ефективних контрольних завдань, не використовуючи ці вирази, спираючись на особливості принципів побудови відповідей (приклади 12, 14). У наведених нами прикладах у відповідях використані принципи побудови – однорідності (12), циклічності (13) і перестановки (14). Принцип циклічності окремі розробники тестів інколи справедливо називають «принцип ланцюжка».

Інструкція: обведіть літеру правильного варіанта відповідей, позначених під запитанням:

12. Які водні об'єкти за класифікаційними ознаками належать до аквабіосфери:

- А) моря; Б) моря та лимани; В) лимани й водосховища;
- Г) лимани, водосховища, канали.

13. Під час використання на виробництві повторно-послідовної схеми регенеративної системи охолодження відбуваються найбільші втрати води:

- А) на продувку і випаровування;
- Б) випаровування з осадом;
- В) фільтрування з осадом;
- Г) фільтрування та промивання.

14. У якій відповіді розміщені ріки за ознакою збільшення їх довжини в межах кордонів України:

- А) 1. Сіверський Донець 2. Дунай 3. Дніпро 4. Дністер
- Б) 1. Сіверський Донець 2. Дунай 3. Дністер 4. Дніпро
- В) 1. Дунай 2. Сіверський Донець 3. Дністер 4. Дніпро
- Г) 1. Дунай 2. Сіверський Донець 3. Дніпро 4. Дністер

Тестові завдання в прикладах 12–14 оцінюються в один бал за навчальний елемент правильної відповіді. У завданні 12 правильні відповіді В і Г, а тому тестованому, залежно від його відповіді, можна зарахувати два, або три бали. Правильна відповідь на тест завдання 13, 14 оцінюється, відповідно, в два й чотири бали.

Розробник тест-завдань завжди зацікавлений у простих для конструювання, ефективних у використанні, багатоваріантних завдань одного контрольного змісту, які максимально знижують можливість списування

тестованими, але дозволяють об'єктивно оцінити викладачам рівень знань і умінь студентів з дисципліни. Варіативність змісту таких тест-завдань можливо забезпечити конструюванням фасетних завдань, які можуть успішно використовуватись у бланковому й автоматизованому контролях. Фасет – це компактна форма запису декількох варіантів одного й того самого завдання за рахунок змінних навчальних елементів. Фасетний тип завдань успішно використовується в автоматизованому тестовому контролі та в режимі підбору навчальних елементів для конструювання варіантів тест-завдань. Принцип фасетності є головним при композиції професійно розроблених тестових завдань закритої та відкритої форм і допомагає змінювати варіативність не за рахунок добору відповідей, а добору змісту завдань. Найвизнаніші та найпоширеніші варіанти фасетних завдань наведені в прикладах 15–17.

Інструкція: обведіть цифру правильного варіанта відповіді:

15. Які умови відповідають [нижній, верхній] межі існування завислого шару в освітлювачах:

1) $V = V_{кр}$; 2) $V < V_{кр}$; 3) $V > V_{кр}$; 4) $V = U_0$, $P = G$; 5) $V_{кр} = V$, $P = G$?

16. Органічні забруднення [техногенного, антропогенного, природного] походження за фазовим станом можуть перебувати у природних поверхневих вододжерелах:

- 1) у рідкому стані;
- 2) рідкому та твердому;
- 3) рідкому, твердому й газоподібному;
- 4) вірна відповідь відсутня.

17. До {1, 11, 111, 1V} груп домішок природних вододжерел за класифікацією Л. А. Кульського належать:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------|
| 1) бактерії; | 6) нафтопродукти; |
| 2) віруси; | 7) пісок; |
| 3) гази; | 8) планктон; |
| 4) домішки органічні не дисоційовані; | 9) солі мінеральні; |
| 5) кислоти; | 10) феноли. |

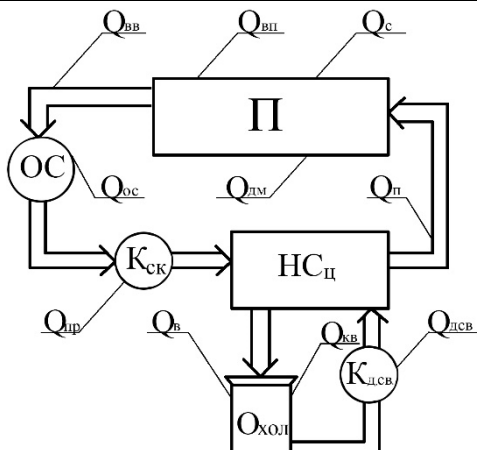
Завдання фасетного типу змінюється за рахунок розміщених у фігурних дужках змінних елементів, яких у завданні 15 – два, 16 – три, 17 – чотири. Бали начисляються за вірну відповідь за кількістю, задіяних у ній, навчальних елементів.

Завдання множинного типу 15 із вибором однієї правильної відповіді сформоване за принципом однорідності (класифікації) елементів та оцінюється в один бал.

Завдання 16 сформоване за принципом кумуляції, має порівняльний зміст. Це означає, що одна із правильних відповідей найповніше відповідає запитальній частині. У нашому прикладі це третя відповідь, що дає право оцінити її в три бали. Якщо студент помітив першу або другу відповідь, то йому буде зараховано відповідно один чи два бали.

Завдання множинного типу з вибором декількох правильних відповідей оцінюється відповідно до запитальної частини та становить для I і III варіантів по три, а II й IV – по два бали. Завдання 17 складніше від попередніх, оскільки потребує знань класифікаційної системи, розуміння характеристик складу домішок і правильного їх вибору із десяти запропонованих. Такі завдання дають змогу оцінити навчальні досягнення студентів на рівні знань, розуміння і вмінь застосування знань.

Найскладніші для конструювання та вирішення тестові завдання множинного типу з одиничним вибором із декількох запропонованих це такі, в яких у запитальній частині задіяна велика кількість (до 10) підконтрольних навчальних елементів (приклад 18).

Інструкція: обведіть кружком букву правильної відповіді	
18. Визначте, з наведених рівнянь вірну відповідь водного балансу системи водопостачання підприємства, зображеної на схемі.	
Група «А»	Група «Б»
 <p>Умовні позначки складників схеми: П – підприємство промислове; ОС – очисні споруди; К_{СК} – камера скидання продуктивних вод; НС_Ц – насосна станція циркуляційна; О_{ХОЛ} – охолоджувач; К_{ДСВ} – камера додавання свіжої води.</p>	<p>Умовні позначки витрат води:</p> <p>$Q_{\text{В}}$ – випаровуванням; $Q_{\text{КВ}}$ – крапельним виносом; $Q_{\text{пр}}$ – продувної; $Q_{\text{ос}}$ – з осадом; $Q_{\text{ВВ}}$ – відпрацьованої; $Q_{\text{ВП}}$ – із виробництвом продукції; $Q_{\text{С}}$ – із сировиною; $Q_{\text{ДМ}}$ – із допоміжними матеріалами; $Q_{\text{П}}$ – потреби виробництва $Q_{\text{ДСВ}}$ – додаткової свіжої.</p>
Відповідь: А) $Q_{\text{ДСВ}} = Q_{\text{КВ}} + Q_{\text{В}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{ос}} + Q_{\text{ВВ}} + Q_{\text{ВП}} + Q_{\text{ДМ}} + Q_{\text{С}} + Q_{\text{П}};$	

$$\begin{aligned} \text{Б)} \quad Q_{\text{дсв}} + Q_{\text{п}} + Q_{\text{вп}} + Q_{\text{вв}} &= Q_{\text{ос}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{кв}} + Q_{\text{дм}} + Q_{\text{с}}; \\ \text{В)} \quad Q_{\text{дсв}} + Q_{\text{с}} + Q_{\text{дм}} &= Q_{\text{вв}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{кв}} + Q_{\text{ос}} + Q_{\text{п}} + Q_{\text{вп}}; \\ \text{Г)} \quad Q_{\text{дсв}} + Q_{\text{с}} + Q_{\text{дм}} &= Q_{\text{ос}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{кв}} + Q_{\text{п}}. \end{aligned}$$

Такі завдання повинні супроводжуватись схемами, рисунками, діаграмами тощо для полегшення сприйняття запитальної частини. Їх використовують для контролю понятійно-аналітичного рівня знань із професійно орієнтованих дисциплін. Завдання у прикладі 18 може оцінюватись максимально в 10 балів.

3.1.3 Тестові завдання на відновлення відповідності

Тестові завдання на відновлення відповідності складників доцільно використовувати для поточного, тематичного, рубіжного контролю та для самостійної роботи. За їх допомогою можливо оцінити рівень знань студентів термінології, взаємозв'язків між процесами, технологічними параметрами, явищами, виявити вміння аналізувати, порівнювати, обґрунтувати свої дії відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики. При тестуванні в комп'ютерному режимі виконання завдання полегшує алгоритм перевірки. Конструювання таких тест-завдань відбувається за правилами:

1. Завдання розміщують під запитальною частиною і подають у вигляді двох-трьох колонок вимірних множин, які можуть складатись зі слів, фраз, графічних зображень, формул математичних і хімічних, прізвищ авторів досліджень, визначальних дат, цифрових позначень тощо.

2. Перелік елементів першої колонки має складатись із однорідних елементів оптимально їх кількість може бути у межах 2 – 5.

3. Список другої колонки, із якої вибирають, відповіді має бути більшим списку запитальної колонки, що зменшує вірогідність випадкового вгадування. Пояснення просте – якщо тестований знає правильні відповіді на чотири із п'яти в однакових списках за довжиною, то п'ята обов'язково буде правильною.

4. Відповіді бажано розміщувати у певній послідовності – алфавітній, хронологічній, логічній.

Варіативність тестових завдань на відновлення відповідності забезпечується навчальними елементами, які задіяні у колонках. Вони виражають зміст завдання, можуть конструюватись із застосуванням однакового набору відповідей для переліку різних вихідних елементів, що полегшує працю розробника тестових завдань й одночасно зберігає високу валідність і надійність тесту.

Практикуючі розробники тестів визначають дві модифікації тестових завдань на відповідність:

– завдання, у яких можна обирати лише одну відповідь у списку до логічної пари;

– завдання, у яких обирають декілька логічних відповідей у списку до вихідних умов.

На прикладах 19–21 ми проілюструємо особливості конструювання тест-завдань на відповідність.

Інструкція: установіть правильну відповідність елементів і запишіть її цифри в табличку відповіді:

19. Найдіть відповідність методів очищення води та способів дії на домішки й забруднення.

Методи очищення

Способи дії

А) біохімічне;

1) дистиляція;

Б) механічне;

2) життєдіяльність мікроорганізмів; 3)

В) фізичне;

зворотний осмос;

Г) фізико-хімічне;

4) іонний обмін;

Д) хімічне.

5) коагуляція;

6) седиментація.

Відповідь:

А	Б	В	Г	Д

У завданні 19 відповідь записують у таблицю, а у 20 в строчку замість пропусків.

Інструкція: установіть правильну відповідність між елементами стовпчиків і запишіть у відповіді на пропусках:

20. Найдіть відповідність хімічних структурних формул домішок і забруднень природних вод та їх тривіальних і хімічних назв.

Назви речовин. Група «А»

Формули хімічні. Група «Б»

а) бурштинова кислота;

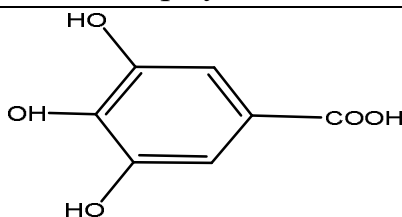
б) виноградна;

в) галова кислота;

г) ГХЦГ;

д) фенол;

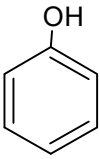
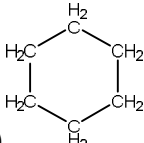
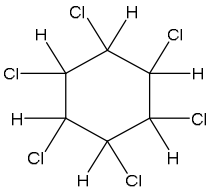
е) циклогексан.



1)

2) $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{COOH}$

3) $\text{HOOC} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{COOH}$

Відповідь: а).....б)..... в).....г)..... д).....е).....	4) $\text{HOOC}-(\text{CH})_2-\text{COOH}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> 5)  </div> <div style="text-align: center;"> 6)  </div> <div style="text-align: center;"> 7)  </div> </div>
---	--

На прикладі 20 зображено можливості перевірки знань сприйняття професійно орієнтованої дисципліни на високому теоретичному рівні. Формули характеризують практичні можливості вибору апаратів і споруд для ефективної очистки води, виходячи із класу речовин, що потрібно знати випускнику. Зауважимо, що при формуванні тесту потрібно використати тест-завдання для перевірки знань позначень складників формул, задіяних у таких видах завдань.

Інструкція: установіть правильну відповідність елементів і запишіть її цифри в таблицю відповіді:											
21. Найдіть відповідність технологічних параметрів групи «А» і їх математичне вираження групи «Б».											
Параметри технологічні. Група «А»		Формули математичні. Група «Б»									
<p>А) інтенсивність поля відцентрових сил;</p> <p>Б) гідравлічний коефіцієнт; об’ємного використання ОЗШО</p> <p>В) довжина відстійника;</p> <p>Г) коефіцієнт розподілу потоків.</p> <p>Відповідь:</p> <table><tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		А	Б	В	Г					<p>1) $\alpha = \frac{V_T}{V_\Phi} = \frac{\tau_\Phi}{\tau_T} \leq 1;$</p> <p>2) $\lambda = \frac{D_p}{D_m};$</p> <p>3) $K = \frac{Q - q}{Q};$</p> <p>4) $\Phi P = \frac{P}{G} = \frac{V_u}{U_0};$</p> <p>5) $L = \frac{\alpha h V}{U_0};$</p> <p>6) $P = \frac{U_0 \cdot t}{h} \cdot 100.$</p>	
А	Б	В	Г								

Тестові завдання на відновлення складових частин дають змогу перевірити знання з декількох питань, тем, розділів. У процесі виконання завдання формуються вміння порівнювати, зіставляти, репрезентувати навчальні об'єкти у різній формі й тому вони цікавіші для студентів. Зі свого боку, результат виконання завдань залежить від асоціативних знань тестованих.

Завдання 19 оцінюється в шість балів за рахунок комбінованої дії двох модифікацій побудови відповідей. Фізико-хімічним методам очищення відповідають два способи під номерами 3 і 5 (Г 3,5) – в інших по одному способу.

Завдання 20 оцінюється також у шість балів, не дивлячись, що у відповіді сім елементів (формул), оскільки в групі «А» відсутня назва яблучної кислоти (2), але вона зазначена в групі «Б».

Завдання 21 оцінюється в чотири бали за кількістю задіяних у ньому навчальних елементів.

Для контролю рівня знань із дисциплін інженерного спрямування також потрібно використовувати тестові завдання з рисунками, схемами, що підготує випускника вишу до розуміння та можливого виконання проєктних робіт після працевлаштування.

Інструкція: установіть правильну відповідність між технологічними елементами та схемою та запишіть у відповіді		
<i>22. Установіть відповідність потоків води й активного мулу в технологічній схемі очищення стічних вод в аеротенках</i>		
Технологічні елементи. Група «А»		Схема очищення. Група «Б»
Потоки:		
стічної води	мулу	
А) на очищення; Б) очищені.	В) суміш; Г) надлишковий; Д) циркуляційний.	
Очисні споруди: Е) аеротенк; Ж) відстійник вторинний; З) регенератор.		
Відповідь: А).....Б).....В).....Г)..... Д).....Е).....Ж).....З).....		

Завдання 22 оцінюється у вісім балів. Тестований для правильної відповіді повинен добре знати особливості технології очищення господарсько-побутових стічних вод із використанням у схемі аеротенків. Такі завдання доцільно використовувати для перевірки сформованих знань на понятійно аналітичному рівні з професійно орієнтованих дисциплін.

Завдання на відновлення відповідності добре трансформуються за змістом в інші шляхом незначних змін у запитальній частині та в групах елементів, що дає змогу розширити варіативність і зберігати якість завдання (див. БТЗ).

3.1.4 Тестові завдання на встановлення правильної послідовності

Завдання на встановлення правильної послідовності є винятком завдань на відновлення відповідності, виходячи з логіки їх конструювання. Для відновлення правильної послідовності тестований сам повинен запропонувати варіант відповіді та вписати цифри, які відповідають алгоритму рішення завдання. Завдання ефективні для контролю рівня знань і формування вмінь алгоритмічного мислення у професійній діяльності. Завдання використовують для встановлення правильної послідовності дій у виробничих регламентованих і не передбачуваних ситуаціях, послідовності визначних дат, подій тощо. Такі завдання досить різноманітні та специфічні, а тому їх зміст для багатьох дисциплін неможливо трансформувати в цю форму завдань. Під час конструювання завдань необхідно в інструкції чітко відзначити, в якій послідовності потрібно розмістити елементи – від більшого до меншого, в алфавітному чи хронологічному порядку, від кращого до гіршого тощо, як показано на прикладах 23, 24.

Інструкція: впишіть у прямокутники цифри правильної послідовності елементів:

23. Розмістіть схеми водопостачання промислових підприємств у послідовності від найменшої економії свіжої води до найбільшої.

- ☐ – 1) зворотна;
- ☐ – 2) каскадна;
- ☐ – 3) повторно-послідовна;
- ☐ – 4) прямотечійна;

24. Розмістіть процеси мембранного фільтрування за ступенем збільшення різниці тиску для забезпечення ефективного розділення фаз.

- ☐ – 1) осмос;
- ☐ – 2) зворотний осмос;
- ☐ – 3) ультрафільтрація;
- ☐ – 4) мікро фільтрація.

Тестові завдання цього типу дозволяють об'єктивно встановити рівень розумової активності студентів – аналізу й синтезу, алгоритмічного та

інтелектуально-пошукового. Правильна відповідь завдань 23 і 24 оцінюється кожна в чотири бали.

Складність завдання залежить від кількості елементів, які потрібно упорядкувати. Як засвідчує практика, бажано включати в завдання до десяти елементів, що буде відповідати критеріям моніторингу ЗУН студентів і вимогам тестології.

3.1.5 Тестові завдання з множинними відповідями «вірно – невірно»

Тестові завдання побудовані за принципом запитань із множинними відповідями «вірно – невірно» використовуються в ситуаціях, коли відповіді можуть бути тільки правильними або неправильними. Відповіді категоричні, не мають відтінку переваги на відміну від завдань, побудованих за принципом кумуляції. В основу таких завдань закладені оптимально чотири пронумеровані відповіді у формі тверджень, фрагментів тексту, рисунків, ілюстрацій, формул. Для наочності надаємо приклади завдань 25, 26.

Інструкція: оберіть і обведіть літеру правильної відповіді:

А) якщо все вірно;

Б) якщо 1;

В) якщо 1,2;

Г) якщо 1,2,3;

Д) якщо 1,3,4;

Е) якщо невірні всі.

25. До повторно-послідовної схеми регенеративної системи охолодження належать втрати води:

1) аварійні;

2) випаровуванням;

3) з осадком;

4) продувні .

Відповідь А Б В Г Д Е.

26. у зонах поверхневих вод олігосапробної якості у значній концентрації знаходяться катіони мінеральних солей:

1) амонію (NH_4^+);

2) алюмінія (Al^{3+});

3) заліза (Fe^{2+} , Fe^{3+});

4) міді (Cu^{2+}).

Відповідь: А Б В Г Д Е.

Правильна відповідь завдання 25 – Г оцінюється в три бали, а в прикладі 26 – Е в чотири. Ці завдання забезпечують комплексний характер оцінки рівня знань професійного напрямку на понятійно-аналітичному та продуктивно-синтетичному рівнях. Варіативність завдань забезпечується простим способом – зміною в інструкції та відповідях перестановкою навіть одного елемента

неправильної відповіді. Так, у прикладі 25 елемент 4 можна розмістити на місце любого із трьох попередніх, що призведе до зміни правильної відповіді. У запитальній частині прикладу 26 можна замінити навчальний елемент на інший – полісапробну або мезосапробну зону бактеріального забруднення водного об'єкта, що змінить зміст завдання.

Розвивати логічне мислення допомагають тестові завдання, на визначення причинної залежності які ми наводимо в прикладах 27–29.

3.1.6 Тестові завдання на визначення причинної залежності двох тверджень

Запитальна частина завдання складається із двох тверджень поєднаних між собою сполучником «оскільки» для визначення їх логічного взаємозв'язку. Тестований повинен визначити правильність кожного твердження окремо, а потім правильно визначити їх можливий причинно-наслідковий взаємозв'язок. Такі завдання в процесі конструювання не викликають труднощів для викладачів.

Інструкція: виберіть правильну відповідь за наведеною схемою та обведіть букву відповіді:			
Відповідь	Твердження 1	Твердження 2	Зв'язок між твердженнями
А	правильне	правильне	правильний
Б	неправильне	неправильне	неправильний
В	правильне	неправильне	неправильний
Г	неправильне	неправильне	правильний
Д	правильне	правильне	неправильний
<p>27. Кінетично не стійка гетерогенна система характеризується відсутністю дифузії твердих частинок дисперсної фази, оскільки сила тяжіння превалює над силами дифузії і спричиняє седиментацію частинок.</p> <p>Відповідь А Б В Г Д</p> <p>28. Механізм флоатації забруднень і домішок води зумовлений наявністю міцних гідратних шарів навколо частинок, оскільки полярні молекули води утворюють із бульбашками повітря комплекси, які флотують частинок.</p> <p>Відповідь: А Б В Г Д</p> <p>29. Агрегативна стійкість дисперсних систем сприяє підвищенню ефективності реагентного очищення води, оскільки стиснення подвійного електричного шару частинок за рахунок введення електролітів інтенсифікує коагуляцію.</p> <p>Відповідь: А Б В Г Д</p>			

Правильна відповідь завдань 27–29 оцінюється в 3 бали, виходячи з необхідності визначення вірності двох тверджень і причинної залежності між ними. За їх допомогою діагностують понятійно-аналітичний рівень сформованості знань щодо змісту навчального елемента.

3.2 Типи тестових завдань відкритої форми

У тестових завданнях відкритої форми не передбачені відповіді, підготовлені укладачем тестів. Відповідно до інструкції тест-завдання тестований повинен проаналізувати запитання й записати свою відповідь. До відкритого типу належать завдання з пропусками на доповнення, з короткою та розгорнутою відповідями.

Завдання цього типу використовують для перевірки знань термінології, формул, фактів, формулювань законів, визначень, нормативів, показників, ознак та вмінь вирішувати конкретні задачі, розрахунки, зобразити схему, діаграму тощо. Особливості конструювання різного типу завдань відкритої форми розглянемо на прикладах. Найпростіші завдання належать до типу з короткими відповідями, обмеженими кількістю пропущених ключових слів, словосполучень, нормативних показників, цифр, дат. Для відповіді потрібно проставити замість пропусків або в таблиці потрібні навчальні елементи, як це показано на прикладах 30–32. Тест-завдання з пропущеними словами чи символами, які потрібно заповнити тестованому зазвичай називають тестами на доповнення.

Інструкція: впишіть замість крапок технічний термін:

30. Система охолодження, в якій зворотна вода очищається й охолоджується, називається

Інструкція: впишіть замість крапок два слова:

31. Для характеристики інтенсивності поля відцентрових сил використовують математичне рівняння $\frac{P}{G} = \frac{V_{II}}{U_0} = \frac{\omega^2}{g} r$, яке називається

Інструкція: впишіть у таблицю значення нормативних показників:

32. При скиданні стічних вод промислових підприємств у систему водовідведення міста, їх показники не повинні перевищувати нормативи.

Відповідь

№ з/п	Показники	Нормативи
1	Температура, °C	
2	Завислі речовини, г/м ³	
3	Сульфати, г/м ³	
4	Сульфіди, г/м ³	

Відповіді на завдання оцінюються відповідно до використаних навчальних елементів і становлять для прикладу 30 – один бал, 31 – два, 32 – чотири бали.

Складніші типи завдань відкритої форми з розгорнутою відповіддю, особливо з розрахунками та графічними матеріалами. Зауважимо, що не потрібно ускладнювати запитальну частину завдання, оскільки тестовий контроль не підміняє традиційну контрольну роботу на яку відводиться порівняно багато часу. Найдоступніші та найпоширеніші типи завдань покажемо на прикладах 33–35.

Інструкція: зробіть висновок за розрахунком і впишіть у таблицю:

33. Доведіть розрахунком [можливість, неможливість] скидання в річку промислових стічних вод, використовуючи вихідні дані з таблиці та формулу кратності розбавлення (n) - $n = \frac{\gamma Q + q}{q}$.

Відповідь:

Варіант	γ	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	n	Висновок
1	0,8	15,0	1,2		
2	0,7	18,0	1,8		

34. Доведіть розрахунком показника «кратність розбавлення» n [можливість, неможливість] використання водного об'єкта за показником «кольоровість» для [рекреаційних, господарсько-питних цілей] при скиданні в нього стічних вод, якщо забарвлення зникає у пробі води заввишки [10, 20 см] при розбавленні [1:8 й іншому] за вихідних умов з таблиці.

Відповідь:

Варіант	γ	$Q, \text{ м}^3/\text{с}$	$q, \text{ м}^3/\text{с}$	n	Висновок
1	0,8	15,0	1,2		
2	0,7	18,0	1,8		

Інструкція: установіть умови скидання стічних вод у водотік шляхом математичного перетворення формули:

35. Використовуючи формулу $C_{\text{доп}} = (n - 1)(C_n - C_p) + C_n$ доведіть за яких умов виникає потреба очищати стічні води до значення гранично допустимої концентрації (далі – ГДК) токсичної речовини при скиданні їх у водотік із метою збереження екологічної безпеки водного об'єкта.

Відповідь:.....

Запитальна частина завдань 33 і 34 побудовані за принципом кумуляції, що забезпечує їх варіативність. Вони можуть оцінюватись у чотири бали відповідно до виконаних дій обчислення та висновків. Завдання 35 оцінюється в три бали за рахунок математичних перетворень формули й висновку. Не дивлячись на простоту завдань, їх виконання потребує знань діючих на практиці нормативів із

питань охорони водних об'єктів від забруднення стічними водами й понятійно-аналітичного мислення.

Тестові завдання відкритої форми з короткою або розгорнутою відповіддю передбачають можливість формування відповіді за допомогою одного, двох речень, або переліку навчальних елементів зі словами та словосполученнями. Такі завдання не потребують багато часу на підготовку відповіді тестованим і для перевірки викладачем. Певні обмеження закладаються в інструкції. Ми наведемо декілька прикладів таких конструктивних завдань із можливих багаточисельних варіантів, більшість із яких потрібно використовувати при усних опитуваннях, а не в тестовому варіанті.

Інструкція: дайте відповідь у вигляді переліку відповідних елементів:

36. Перелічіть п'ять основних чинників, які підвищують ступінь гідролізу сульфату алюмінію в процесі реагентного очищення води.

Відповідь:.....

37. Які 3 головні технологічні параметри характеризують ефективність роботи освітлювачів?

Відповідь:.....

Інструкція: обґрунтуйте відповідь одним коротким реченням:

38. Чому карбонатні іони відсутні у поверхневих водних об'єктах?

Відповідь:.....

39. Чому напірні гідроциклони не використовують для очищення води, обробленої коагулянтами?

Відповідь:.....

Інструкція: дайте розгорнуту відповідь (2–3 коротких речення):

40. Чому при збільшенні витрат водотоку погіршуються умови змішування стічних вод із водами водного об'єкта?

Відповідь:.....

41. Які потрібно прийняти рішення при формуванні промвузла, якщо загальний водовідбір ($Q_{в/заг}$) на водоспоживання перевищить середньомісячну витрату ріки ($Q_{с/міс}$) 95 % забезпеченості ($Q_{в/заг} > Q_{с/міс}$)?

Відповідь:.....

Завдання 36 і 37 оцінюються відповідно в п'ять і три бали. Тестові завдання 38–41 оцінюються відповідно до їх складності, повноти правильної відповіді й кількості в ній задіяних навчальних елементів. Такі тестові завдання добре зарекомендували себе для перевірки глибини знань на всіх видах педагогічного контролю в навчальному процесі.

4 ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ВИЗНАЧЕННЯ ЯКОСТІ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ І ТЕСТІВ У ТРАДИЦІЙНИХ СИСТЕМАХ КОНТРОЛЮ

4.1 Визначення діагностичних характеристик тестових завдань, тестів і результатів тестування класичними статистичними методами

Вважаємо необхідним звернути увагу викладачів розробників тестів на обов'язкову потребу перевірки якісних характеристик сконструйованих тестових завдань статистично-математичними методами. Саме за допомогою цих визнаних тестологією методів завдання у тестовій формі може стати тестовим завданням та використовуватись для діагностики набутих знань і забезпечити об'єктивну оцінку тестованим. Тест повинен формуватися не із завдань у тестовій формі, або запитань чи задач, а лише із тестових завдань, які відповідають статистичним критеріям якості.

Тестове завдання, як складник тесту, повинне відповідати таким статистичним вимогам:

- а) бути відповідної складності (трудності);
- б) володіти дискримінативністю (диференціовальною здатністю) у потрібному діапазоні значень коефіцієнта дискримінативності;
- в) мати позитивну кореляцію балів завдання з балами по всьому тесту.

Розглянемо докладніше діючі на практиці та розповсюджені методи встановлення діагностичних властивостей тестових завдань і тестів.

4.1.1 Загальні положення підготовки тестового матеріалу для статистичної оцінки якості тесту

Визначення діагностичних властивостей тестів можливо за допомогою простих у використанні статистичних методів. Формування тестів відбувається із тест-завдань потрібної якості, що потребує забезпечити необхідну точність вимірювання й оцінки результатів педагогічного контролю рівня засвоєних знань студентів. Насамперед викладач повинен визначитись із кількістю тест-завдань тесту, їх якістю, формами, функціями, видами, прийнятними для відповідного педагогічного методу контролю, що неможливо без об'єктивної характеристики якості завдань. у процесі конструювання якісних тестів потрібно, крім розглянутих раніше рекомендацій, також враховувати й керуватись такими особливостями навчальних дисциплін:

- обсягом і складністю навчального матеріалу змістових модулів;
- кількістю нормативно-правових показників, необхідних для запам'ятовування;

- рівнем практичного використання теоретичних знань у процесі навчання та професійній роботі;
- рівнем формування умінь і навичок;
- вимогами освітньо-кваліфікаційного рівня випускника;
- кількістю кредитів і контрольних навантажень.

Формування педагогічного тесту відбувається за принципом від простих завдань за формою та змістом до складних, що передбачає необхідність враховувати не кількість тест-завдань, а кількість балів, якими оцінюються тестові завдання. У подальшому будемо використовувати для кількісної характеристики тестових завдань саме кількість балів, які нараховуються залежно від складності завдань і не завжди співпадають із кількістю тест-завдань.

Для об'єктивної оцінки результатів тестування важливо зменшити вплив помилки вимірювання. Методи статистичного аналізу дають можливість встановити потрібну кількість балів з урахуванням заданої точності вимірювання. Вважається, що для забезпечення точності вимірювання, за якою помилка не перевищує 20 % тест повинен мати довжину 25–30 балів; для точності 10 % – 80–120 балів; для точності 5 % – 380–420 балів. Аналізуючи наведені результати статистичних досліджень і бажання викладачів бути максимально об'єктивним у процесі оцінки результатів контролю, ми зіткнулись із проблемою вибору довжини тесту й точності вимірювання. Зрозуміло, що для виконання тесту довжиною в 420 балів потрібно 7 годин аудиторного часу. Як бути, якщо з деяких дисциплін не можливо написати тест довжиною навіть у 50 балів, за умови дотримання всіх рекомендацій щодо виконання тест-завдань? На інших простіших проблемних питаннях навіть не будемо акцентувати увагу, але дамо відповідь на порушені й діючі в модульно-рейтинговій системі. Справа в тому, що в загальну суму балів рейтингу включають бали за якими оцінюються всі види занять із дисципліни, передбачені навчальним планом. Складно оцінити в балах виконання практичних, лабораторних, творчих робіт, активності студентів на семінарах, диспутах, конференціях. Але використання в єдності традиційних та інноваційних технологій педагогічного контролю вирішують цю проблему. Рейтингова система оцінки академічної успішності студентів передбачає інтегральне використання результатів аудиторної та самостійної освітньо-професійної підготовки студентів, передбачених навчальним планом, програмою дисципліни й тому виконує об'єднувальну функцію технологій контролю.

Викладач повинен визначати оптимальну кількість балів контрольного заходу для забезпечення точності вимірювання й об'єктивності оцінки ЗУН студентів, ураховуючи необхідний рівень формування знань і вид контролю.

Зрозуміло, що тести за довжиною, якісними характеристиками та похибкою вимірювання будуть відрізнятися між собою залежно від виду контролю – вхідного, тематичного, поточного, рубіжного чи підсумкового. Оптимальну кількість тест-завдань тесту потрібно визначати пілотним тестуванням у процесі відпрацювання базового тесту. Вважаємо недоцільним установлювати максимальну або нормативну довжину тесту. Штучне обмеження та стандартизація знижують творчу свободу викладача, примушують змінювати рівень деталізації підконтрольного матеріалу, знецінюють важливість тестового контролю.

У разі виникнення складності написання тесту потрібної довжини для об'єктивного контролю змістової частини нової, навіть актуальної, дисципліни, але невеликої за обсягом змісту й величини кредиту, доцільно переглянути необхідність її існування як самостійної одиниці. Інноваційні технології передбачають інтеграцію такої дисципліни до спорідненої як змістовий модуль або розділ.

Прийнявши необхідну довжину тесту, на наступному етапі потрібно конструювати проєкт тесту для пілотного іспиту з метою встановлення його діагностичних властивостей через визначення статистичних параметрів. Для формування проєкту тесту необхідно використати різноманітні типи тест-завдань, які розроблені на основі навчальних елементів, потрібних для контролю змістового модуля. Пілотний іспит потрібно провести в групі студентів такої кількості, щоб досягнуті результати були високої статистичної надійності. На практиці в такій групі може бути 20–25 студентів. Зауважимо, що проєкт тесту, який сконструйований за правилами тестології, дає об'єктивні результати навіть при меншій кількості тестованих. На конкретному прикладі ми розглянемо всі етапи визначення діагностичних параметрів тестових завдань, тестів і результатів тестування у бланковому й комп'ютерному варіантах.

Пілотний тест і правильні відповіді на тестові завдання ми розмістили в додатках А, Б. Тест сконструйований із закритої та відкритої форм тест-завдань, побудованих за різноманітними принципами – альтернативними, простим і складним множинним виборами, на відновлення відповідності складників. Завдання подані у наростаючій складності в текстовій, графічній (ілюстративній), математичній, хімічній формах із метою найповнішого відображення змісту модуля відповідно до виду контролю.

Текстова та ілюстративна інформації в тесті взаємно доповнюють одна одну, а в поєднанні із традиційними формами та методами контролю дають можливість об'єктивно оцінити рівень навчальних досягнень. Такий тест називають комбінованим.

З навчальною метою, тест побудований із завдань, які відображають основи екологічної безпеки водних об'єктів і теоретичних основ технологій очистки води від домішок і забруднень відповідно до навчального плану підвищення кваліфікації спеціалістів системи водоканалів та перепідготовки спеціалістів.

Вибірка із 30 тестових завдань на 80 балів із дидактичних міркувань достатня для об'єктивної характеристики якості тесту та диференціювання тестованих за рівнем знань підконтрольного матеріалу модуля.

Для визначення діагностичних властивостей тест-завдань було проведено пілотне тестування в групі з 10 студентів. Результати тестування розміщені в додатку В. Як і передбачалось, найбільша кількість правильних відповідей була отримана на тест-завдання альтернативного типу та з простим множинним вибором, з оцінкою кожного завдання в один бал. У міру ускладнення завдань із багатобальною їх оцінкою кількість правильних відповідей суттєво зменшувалась. Подача результатів тестування за формою додатка В дозволяє детально й об'єктивно відслідкувати рівень засвоєння окремих тем модуля, визначити проблемні питання по кожному тестованому персонально та накреслити шляхи їх подолання спільними діями викладача та студента. У процесі обговорення результатів тестування студенти, які припустились помилок, повинні надати свої аргументи на захист або спростування своєї відповіді, а викладач повинен ґрунтовно пояснити помилковість рішення. Саме такі спільні дії повинні відбуватись після завершення всіх контрольних заходів для забезпечення ефективності функцій педагогічного контролю рівня формування знань. Відповідальним етапом об'єктивної оцінки результатів тестування є використання досконалої шкали переводу досягнень із бальної системи в систему оцінок за національною та європейською системами. Ми рекомендуємо використовувати універсальну й збалансовану шкалу оцінювання, подану в таблиці 4.1, визнану у багатьох, переважно гуманітарного профілю, навчальних закладах.

Аналізуючи численні теперішні публікації з цих питань і порівнюючи їх із нашими початку впровадження положень Болонського процесу в галузеві стандарти вищої освіти України стверджуємо, що за цей час великих змін не відбулось. Мінімальна кількість балів, за якими студент може атестуватись позитивно або перейти на більш високий рівень навчання, визначається у відсотках від максимально можливої суми балів із навчальної дисципліни. Водночас, як і раніше, відсутня єдина думка стосовно величини мінімального значення предметного рейтингу. Мінімальний предметний рейтинг, за яким студент атестується позитивно для навчальних закладів інженерного профілю у зазвичай залишається 50-ти відсотковий рубіж. Величина критерію обумовлена

тим, що неможливо довіряти випускнику вирішувати професійні завдання, які він буде виконувати з ймовірністю 50 %. Необхідно зауважити, що є автори, які вважають за необхідне підвищити цей рубіж до 60 % лише для поточного та підсумкового контролю. У деяких навчальних закладах рубіжним критерієм є мінімальна кількість правильно виконаних тестових завдань, яка складає 2/3 довжини тесту.

Таблиця 4.1 – Шкала для оцінювання результатів тестування

Виконання завдань, %	Оцінка за національною чотири бальною шкалою	Градація за європейською шкалою в системі ECTS		Типовий діапазон коливання оцінок, %
91–100	Відмінно	A	Відмінно	До 10
86–90	Добре	B	Дуже добре	20–25
71–85		C	Добре	25–30
61–70	Задовільно	D	Задовільно	20–25
51–60		E	Достатньо	15–20
46–50	Незадовільно	FX*	Незадовільно	10–15
40–45		F**		До 5

Примітка: FX* – допускається повторне тестування; F** – потрібне додаткове відпрацювання змісту модуля, та отримати дозвіл декана на право повторного тестування

Не варто виключати вплив на прийняття рішення таких факторів, як рівень професійної майстерності викладачів, вимог кафедр і факультетів, мотивації студентів щодо якості та глибини знань, які також обумовлюють наявність певних особливостей та розбіжностей у визначенні рубіжного критерію.

Тому вважаємо, що внормувати єдиний для всіх користувачів певний рубіж немає підстав виходячи також з особливостей змісту модулів і тем, рівня знань студентів базових нормативних дисциплін, майбутніх професій випускників, профілю навчальних закладів тощо. Водночас, потрібно певні параметри оцінювання результатів контролю уніфікувати за науково обґрунтованими принципами – можливо на рівні окремих профільних дисциплін, кафедр, факультетів або навчальних закладів. Кожний навчальний заклад повинен вибрати свій підхід для забезпечення високої компетентності випускників і можливості корегування й удосконалення системи оцінки знань студентів та трансформування оцінок зі шкали національної в європейську та в зворотному напрямку. Зміни повинні координуватись і відображатись у Положенні вишу про бально-рейтингову систему оцінки знань студентів.

Стосовно діапазону коливань інших критеріїв оцінювання результатів тестування у вишах суттєвих розбіжностей майже немає.

Узагальнені результати пілотного тестування за даними додатка В і використанням шкали оцінювання з індивідуальною оцінкою протестованих подаються в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Результати пілотного тестування

Номер тестованих студентів	Виконання тест-завдань		Оцінка результатів контролю за шкалою			
	бали	%	національною чотири бальною		європейською ECTS	
1	58	72	4	добре	C	добре
2	70	87	4	добре	B	дуже добре
3	43	53	3	задовільно	E	достатньо
4	52	65	3	задовільно	D	задовільно
5	58	72	4	добре	C	добре
6	46	57	3	задовільно	E	достатньо
7	73	91	5	відмінно	A	відмінно
8	38	47	2	незадовільно	FX	незадовільно
9	62	77	4	добре	C	добре
10	69	86	4	добре	B	дуже добре

Отримані результати пілотного тестування, що відображені в таблиці 4.2, знаходяться в межах визначених показників оцінювання, наведених у таблиці 4.1. Порівнюючи їх між собою, потрібно зазначити, що за шкалою ECTS нижній рубіж визначення оцінки «відмінно» приводить до завищення вимог щодо оцінювання результатів контролю за національною шкалою. Водночас для оцінки «добре» і «задовільно» діапазон коливання визначення оцінок значно розширений. Така відмінність реально існує, що певно ускладнює визначення об'єктивних оцінок. Тому потрібно зробити статистичний аналіз результатів тестування, який допоможе визначитись.

До параметрів, які характеризують діагностичні властивості тесту, забезпечують його надійність і стабільність оцінок при повторному використанні, належать визначення індексу складності, диференціовальної (дискримінаційної) здатності, коефіцієнта надійності та інші.

4.1.2 Статистична оцінка якості тесту

Нами раніше у посібнику [8] наводились основні критерії якості тестів, які відповідають державним стандартам, та формули, за якими їх визначають. Тому

ми звернемо увагу лише на особливості їх застосування та трактування характеристики діагностичних властивостей за результатами розрахунків.

За результатами пілотного тестування потрібно визначити індекси складності (I_c) та дискримінаційної здатності (I_d), які визначаються за простими математичними формулами й дозволяють характеризувати якість тестових завдань. Відповідно до державного стандарту вищої освіти індекс складності тест-завдань визначають за формулою:

$$I_c = \frac{H+L}{n} \cdot 100 \%, \quad (4.1)$$

де H – кількість правильних відповідей на тест-завдання у сильній підгрупі студентів;

L – кількість правильних відповідей на тест-завдання у слабкій підгрупі студентів;

n – загальна кількість екзаменованих в обох групах.

Визначити «сильну» і «слабку» підгрупи можна за результатами попереднього або пілотного контрольного тестування, використовуючи результати за прикладом таблиці 4.2. Бажано академгрупу студентів розподілити за кількістю на підгрупи порівну, що дасть змогу одержати надійні результати. За основу для розподілу можна брати кількість набраних балів на контрольному заході або оцінку знань. Доцільно в такому розподілі виключити із підрахунку певну кількість студентів, які мають середній рівень підготовки з курсу, та виконати аналіз лише за результатами «сильної» і «слабкої» груп. Цю методику ми розглянемо нижче.

Оцінка складності окремих тест-завдань відбувається відповідно до величини індексу I_c . Завдання визнаються прийнятними, якщо індекс складності знаходиться в межах – 30–70 %, оптимальними – 50–60 %, складними – 30–50 %, простими – 60–70 %. За межами прийнятних завдань (30–70 %) потрібно переглядати їх зміст, форму та принцип побудови для збереження контрольних заходів за навчальними елементами.

Ураховуючи ефективність індексу складності на формування тест-завдань, рекомендується для вхідного та першого поточного контролю використовувати завдання з $I_c = 60$ –70 %, для інспекторського – 30–70 %.

На практиці оцінку складності визначають також за простішою для реалізації у навчальному процесі формулою індексу трудності завдань. Для його визначення не потрібно визначати різні підгрупи академгрупи, а індекс трудності (U) визначати за формулою:

$$U = \left(1 - \frac{n}{N}\right) \cdot 100 \%, \quad (4.2)$$

де n – кількість студентів, які правильно відповіли на тест-завдання;
 N – загальна кількість тестованих.

Тестові завдання в межах $80 < U < 20$ в тест не включаються, оскільки вони низько інформативні та потребують корегування за змістом і формою.

Для оцінки диференціувальної здатності тестових завдань використовують різні показники. До поширених і найпростіших у виконанні можна віднести індекс диференціувальної здатності (I_d) та коефіцієнт дискримінативності (D_i). Індекс диференціувальної здатності визначають за формулою:

$$I_d = 2 \frac{H-L}{n} 100 \% . \quad (4.3)$$

Умовні позначення відповідають формулі (4.1).

Тестове завдання вважається прийнятним якщо, $I_d = 0,15-0,35$, оптимальним – $0,25-0,34$, суперечливим – $0,15-0,24$, неприйнятним – менше $0,15$.

Коефіцієнт дискримінативності вираховують за результатами тестування в академгрупі шляхом визначення із вибірки двох «контрастних» підгруп тестованих. Зазвичай розподіл на підгрупи виконують за принципом відбору 27 % студентів із найкращою підготовкою з курсу – «сильна» і 27 % зі слабким рівнем знань – «слабкіша». Зауважимо, що кількість студентів у сильній і слабкій підгрупах не завжди повинна бути однаковою. Визначальним є розподіл за рівнем успішності.

Коефіцієнт дискримінативності визначають за формулою:

$$D_i = P_C - P_{сл.} = \frac{N_{с.в}}{N_c} - \frac{N_{сл.в}}{N_{сл}} , \quad (4.4)$$

де P_C і $P_{сл.}$ – частка тестованих, відповідно, у сильній підгрупі та слабкій з допустимим рівнем підготовки;

$N_{с.в}$ і $N_{сл.в}$ – кількість студентів, відповідно, у сильній і слабкій підгрупах які правильно виконали тест-завдання;

N_c і $N_{сл.}$ – загальна кількість тестованих студентів, відповідно, у сильній і слабкій підгрупах.

Значення коефіцієнта перебуває в межах від -1 до $+1$. Якщо D_i не перевищує $0,20$ або має від'ємне значення, то таке тест-завдання потрібно вилучити із тесту для аналізу та корегування. Вважається, що прийнятні завдання для тесту повинні мати коефіцієнт дискримінативності в діапазоні $0,20-0,39$.

Ефективну дискримінативність забезпечують тест-завдання які мають значення D_i , що перевищує $-0,40$.

Важливо знати особливості інтерпретації результатів розрахунку коефіцієнта дискримінативності, що дає змогу оперативно змінити якість завдання. Так, завдання, на які однаково добре відповіли студенти сильної та слабої підгруп, не мають потрібної диференціувальної сили, оскільки не дають інформації про відносний рівень результатів. Нульове значення коефіцієнта свідчить про однакову частку студентів у сильній і слабкій групах, які правильно виконали завдання. Таке завдання потрібно доопрацювати, оскільки воно не відповідає критерію дискримінативності.

Тестові завдання множинного типу з вибором декількох правильних відповідей і багатобальною їх оцінкою не потрібно включати для перевірки на дискримінативність, оскільки відповіді на них виконують диференціувальну функцію. Кількість балів, яка зараховується тестованому за виконання такого тестового завдання, залежить від повноти правильних рішень на складники комплексної відповіді (завдання 16–30 в додатках А, Б, В). У цих завданнях використаний політомічний принцип оцінювання відповідей і нарахування балів.

Важливою характеристикою тесту, яка дає змогу визначити можливість відтворення результатів тестування при повторних замірах, є надійність тесту яку визначають за розрахунком коефіцієнта надійності (R_i). На практиці використовують три способи визначення коефіцієнта R_i , серед яких поширений найпростіший – спосіб розщеплення тесту на складники. Він дозволяє лише за результатами одного тестування оцінити надійність тесту. Потрібно пам'ятати, що загалом надійність тесту визначає якість тестових завдань.

Результати тестування потрібно розділити на дві рівні частини за принципом парних і непарних номерів тестових завдань. Потім необхідно знайти суму балів для кожного тестованого в кожній із частин вибірки й результати підрахунку використати для визначення коефіцієнта лінійної кореляції (r_{xy}) між колонками (стовпчиками) за формулою Пірсона та коефіцієнта надійності (R) за формулою Спірмена – Брауна. Коефіцієнт надійності визначають за формулою:

$$R = \frac{n \cdot r}{1 + (n-1)r}, \quad (4.5)$$

де n – кількість частин на які був розподілений тест. Якщо за принципом «парних – непарних» номерів, то $n = 2$;

r – коефіцієнт кореляції Пірсона.

Результати обчислень інтерпретують у такий спосіб. Коефіцієнт R у межах $0,75-1,0$ вважається прийнятним, більшим за $0,90$ – має дуже високу надійність, $0,90-0,95$ – відмінний, $0,85-0,90$ – оптимальний, $0,75-0,85$ – суперечливий і його

доцільно перевірити в інших групах, 0,70–0,75 – низька надійність. Якщо показник надійності має величину, яка не перевищує 0,80, то це означає, що відсутня стійкість тестових результатів від дії зовнішніх чинників. Можливо був витік інформації з правильними відповідями на окремі завдання, або інші причини. У деяких наукових працях і публікаціях існує дещо інша інтерпретація результатів обчислень, але суттєво вони не відрізняються.

На результат розрахунку коефіцієнта надійності R суттєво впливає абсолютне значення коефіцієнта кореляції Пірсона r , що потребує детальнішого розгляду особливостей оцінки тісноти зв'язку та статистичної значущості його існування між двома вибірками тестових завдань, що відображено у формулі (4.5). Зазвичай щоб підкреслити лінійний зв'язок між двома вибірками критерій кореляції у статистиці позначають буквами r_{xy} .

Коефіцієнт кореляції Пірсона розраховують за формулою:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (4.6)$$

де x_i – значення, яке приймається у вибірці X ;
 y_i – значення, яке приймається у вибірці Y ;
 \bar{x} – середнє за вибіркою автономної частини X ;
 \bar{y} – середнє за вибіркою автономної частини Y .

За допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона визначають присутність або відсутність зв'язку між двома кількісними показниками, який може змінюватись у межах від 0 до ± 1 . Значення критерія кореляції, що характеризує силу зв'язку інтерпретують у такий спосіб. Якщо абсолютне значення $r = 0$, то зв'язок відсутній, у випадку $r = 1$ – кореляція абсолютна (зв'язок функціональний). Від'ємне значення ($r = -1$) означає, що при збільшенні однієї змінної величини – інша зменшується. Якщо розрахункове значення критерія кореляції $r > 1$, або $r < -1$ – у розрахунках допущена помилка.

В інших випадках силу кореляційного зв'язку визначають за критеріями Чеддока. Якщо абсолютне значення $r < 0,3$, сила кореляційного зв'язку слабка, в межах 0,3–0,5 – помірна, 0,5–0,7 – залікова, 0,7–0,9 – висока, більше 0,9 – дуже висока.

Отже, використовуючи мінімальну кількість статистичних можливостей оцінки якості тестових завдань, можемо визначити їх відповідність до норм і вимог, які потрібно виконати для формування базового тесту.

Доцільно нагадати розробникам тестів, що формула Спірмена – Брауна може використовуватись для визначення надійності тесту, якщо тестові завдання оцінюються за дихотомічною шкалою, тобто за принципом «так» – «ні».

Завершуючи цей розділ посібника, звертаємо увагу на практичну доцільність формування банку тестових завдань як частину навчального матеріалу. Для самопідготовки студентів, забезпечення можливості формування тестів оптимальної складності, різного обсягу та призначення нами сформований банк із тест-завдань, які відповідають критеріям якості, пройшли апробацію та в систематизованому вигляді подані у додатку Г. З метою спрощення в користуванні матеріалом посібника автори свідомо не розглядають принципи формування банку тест-завдань, оскільки з науково-методичного розуміння немає гострої потреби акцентувати на цьому увагу. Питання принципів формування банку тестових завдань потрібно розглядати окремо, зважаючи на розбіжності авторів досліджень.

У наступному розділі розглянемо також шляхи створення тестових завдань, формування з них базового тесту, визначення їх статистичних характеристик якості з використанням комп'ютерної системи Moodle за результатами пілотного тестування.

5 СУЧАСНІ СИСТЕМИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО ТЕСТУВАННЯ

Проведення тестування з використанням комп'ютерних систем дає змогу опитати студентів з різних предметів, використовуючи однакові умови та шкалу оцінок. При цьому значно скорочується час перевірки знань студентів, автоматизується процес обробки результатів тестування, знижується навантаження на викладача. Важливим аспектом комп'ютерного тестування є наявність уніфікованого інструментарію, призначеного для комфортної та ефективної роботи з тестами.

На сьогодні у світі існує значна кількість систем для проведення дистанційного навчання та тестування, які поділяються на дві великі категорії: з закритим кодом (комерційні) та з відкритим кодом.

Особливістю систем із відкритим кодом (так звані «open source») є те, що вихідні коди цих програм відкриті для користувачів і допускають будь-які виправлення, модифікацію та доповнення. Згідно з ліцензіями, за якими поширюються такі продукти, вони є безкоштовними. На сьогодні існують кілька десятків платформ електронного навчання, побудованих за принципом відкритих джерел.

Найпопулярнішою серед систем із відкритим кодом на сьогодні є система Moodle. Станом на початок 2019 року система використовується у понад 200 країнах, функціонал перекладений на більше, ніж 80 мов, у тому числі українською.

5.1 Система Moodle

Система Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment – модульне об'єктноорієнтоване середовище дистанційного навчання) – система для створення інформаційно-освітнього середовища навчального закладу, яка орієнтована на забезпечення інтерактивної взаємодії між учасниками навчального процесу, застосовується для організації як заочного та дистанційного навчання, так і для підтримки очного навчання.

Система Moodle має багато функцій для оцінювання знань студентів. Контроль знань здійснюється в системі за допомогою окремого тестового модуля, який пропонує багато видів тестів, надає можливість повторного тестування з дозволу викладача, можливість захисту від списування шляхом питань у тестових завданнях, організації бази даних питань для використання їх у тестах. Система має можливість підготувати тестові завдання різноманітної складності, організувати тестування з підготовкою максимально об'єктивних та однакових для всіх студентів білетів, а також провести аналіз результатів.

Розглянемо докладніше процес створення тестових завдань у системі Moodle. Як основу будемо використовувати запитання, запропоновані в Тесті для пілотного контролю, який наведений у додатку А.

5.2 Тестовий модуль в системі Moodle

Система Moodle має 14 видів діяльності, зокрема діяльність «Тест» (рис. 5.1).

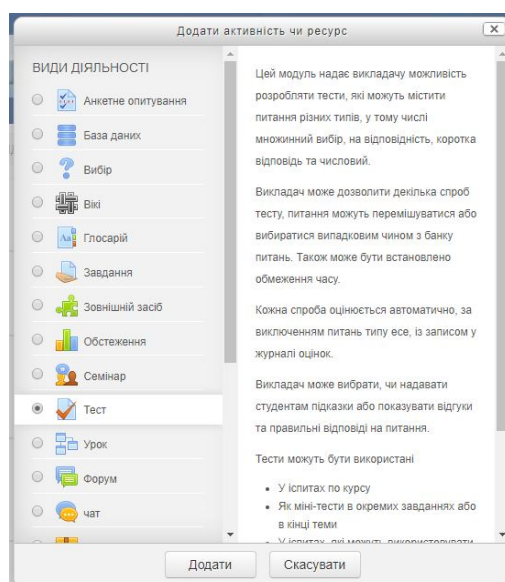


Рисунок 5.1 – Вікно додавання активності в системі Moodle

У системі Moodle використовується 11 основних типів питань у тестових завданнях (рис. 5.2).

Акцентуємо увагу, що в системі Moodle можливе створення не усіх типів питань, які описані в розділі № 3 «Методичні основи конструювання та оцінки в балах тестових завдань» цього посібника. Крім того, для деяких закритих питань використовується дещо інша термінологія. Для зручності читача наведемо відповідність у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Відповідність термінології тестових завдань

Загальноприйнята термінологія	Термінологія системи Moodle
Завдання альтернативні	Правильно/неправильно
Завдання з множинним вибором	Множинний вибір
Завдання на відновлення відповідності	Відповідність
Завдання на встановлення правильної послідовності	—
Завдання з множинними відповідями «вірно – невірно»	Правильно/неправильно
Завдання на визначення причинної залежності двох тверджень	—

Надалі в цьому розділі будемо дотримуватися термінології системи Moodle.

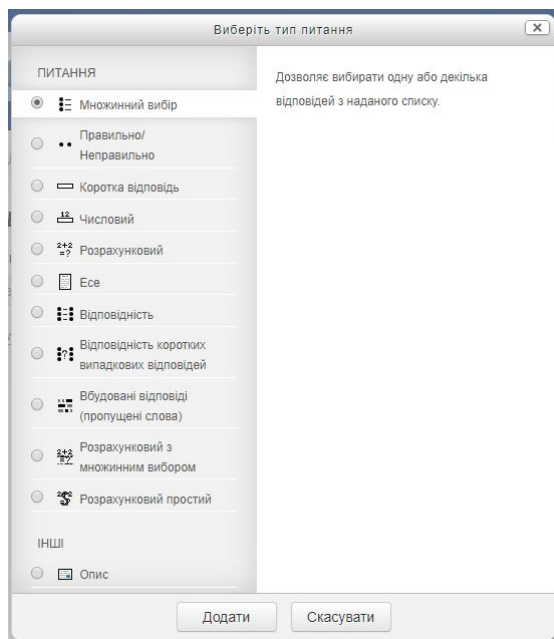


Рисунок 5.2 – Вікно створення питання в системі Moodle

Кожний тип питань має свої особливості:

- **множинний вибір** (студент обирає відповідь на питання з декількох запропонованих варіантів, причому питання можуть мати одну або відразу декілька правильних відповідей);
- **правильно/неправильно** (студент обирає відповідь на питання між двома варіантами «Так» чи «Ні»);
- **коротка відповідь** (відповіддю на питання є слово або коротка фраза, яку студенти вводять за допомогою клавіатури, при цьому допускається кілька правильних відповідей (варіантів написання), які можуть мати різні оцінки, також відповіді можуть бути (або не бути) чутливими до регістру);
- **числовий** (відповіддю на питання про виконання обчислювальних операцій є число, при цьому числова відповідь може мати заданий інтервал гранично допустимої похибки відхилення від правильного значення);
- **розрахунковий** (таке питання пропонує обчислити значення за заданою формулою, що є шаблоном, у який при кожному тестуванні підставляються випадкові значення із зазначених діапазонів);
- **розрахунковий з множинним вибором** (розрахункові питання з множинним вибором схожі з питаннями типу Множинний вибір, у яких варіанти відповідей можуть містити розрахункові формули з числовими значеннями, що випадково вибираються з певного набору в момент запуску тесту);

- розрахунковий простий (простий варіант розрахункового питання, схожого на числове питання, але з числами, що випадково вибираються з певного набору, коли тест запускається).
- есе (студент коротко викладає свій погляд на запропоновану проблему);
- відповідність (кожному елементу відповідей першої групи потрібно зіставити елемент відповідей другої групи);
- відповідність коротких випадкових відповідей (цей тип завдання за формі його показу студенту подібний до завдання на вибір відповідності. Він базується на завданнях короткої відповіді, які створені у конкретному розділі бази тестових завдань. При тестуванні студенту буде показана певна кількість завдань з короткою відповіддю та напроти кожного завдання перемішаний перелік правильних відповідей на них. Студенту потрібно поставити у відповідність завдання й правильні відповіді);
- вбудовані відповіді (є текст, безпосередньо в який вставляються короткі відповіді, числові відповіді або множинний вибір, як у «робочому зошиті»).

5.3 Створення пілотного тесту в системі Moodle

Створення пілотного тестування починається з додавання нового тесту (рис. 5.3).

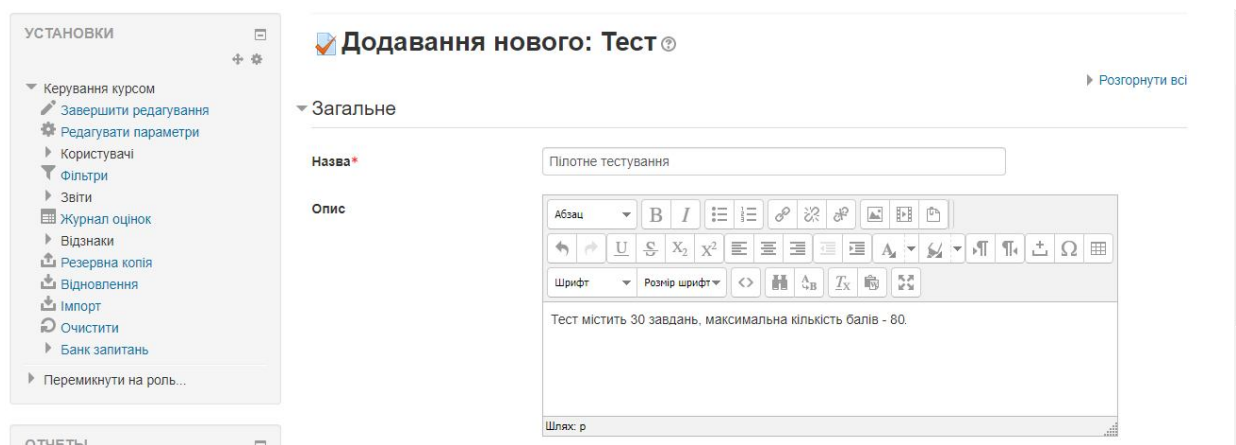


Рисунок 5.3 – Вікно додавання тесту в системі Moodle

Кожний тест має декілька характеристик, обов'язковою з них є назва.

Надаємо тесту назву «Пілотне тестування», в полі опису наводимо детальнішу інформацію про тест. Після збереження тесту, в системі з'являється порожня оболонка тесту. Питання в тест додаються поступово з використання спеціального контекстного меню (рис. 5.4).

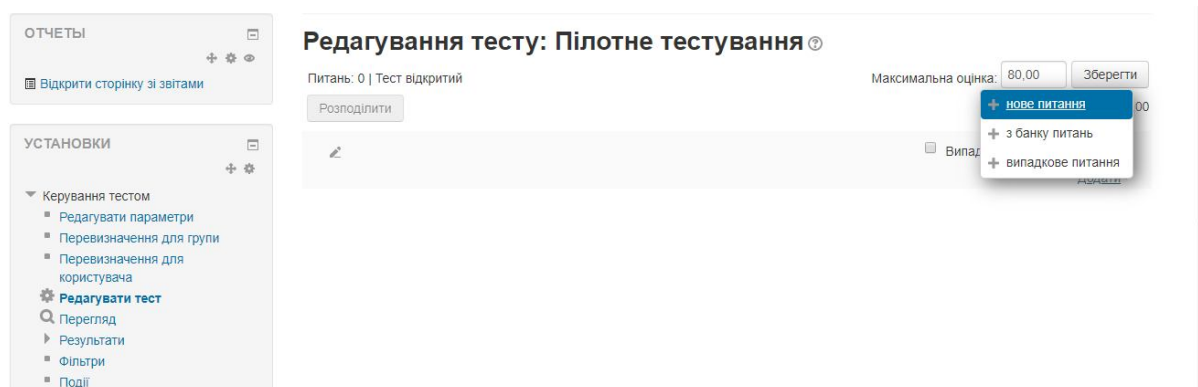


Рисунок 5.4 – Вікно редагування тесту в системі Moodle

5.3.1 Питання типу «Множинний вибір»

За допомогою типу «Множинний вибір» можна створювати два види питань: з однією правильною відповіддю та кількома правильними відповідями.

Опишемо послідовність створення питання з однією правильною відповіддю.

У вікні додавання питання (див. рис. 5.2) обираємо нове питання типу «Множинний вибір». Після підтвердження відкривається вікно опису питання типу «Множинний вибір» (рис. 5.5). Питання має такі обов'язкові характеристики:

- назва питання;
- текст питання;
- типова оцінка (кількість балів за вірну відповідь на питання);
- кількість правильних відповідей.

Заповнюємо обов'язкові поля. Для прикладу будемо використовувати питання за № 6 із Тесту для пілотного контролю (дод. А).

6. Запитання. Річну воду допускається використовувати для господарсько-питних потреб, якщо її показник БСК повне не перевищує значення:

А) 3 мг/дм³; Б) 4 мг/дм³; В) 6 мг/дм³.

За кожний варіант відповіді можна встановити власну оцінку. Якщо питання на одну правильну відповідь, тоді правильна відповідь повинна бути оцінена в 100 % (рис. 5.6). Якщо питання на вибір кількох правильних відповідей, то залежно від кількості таких відповідей кожній правильній виставляється рівноцінна оцінка.

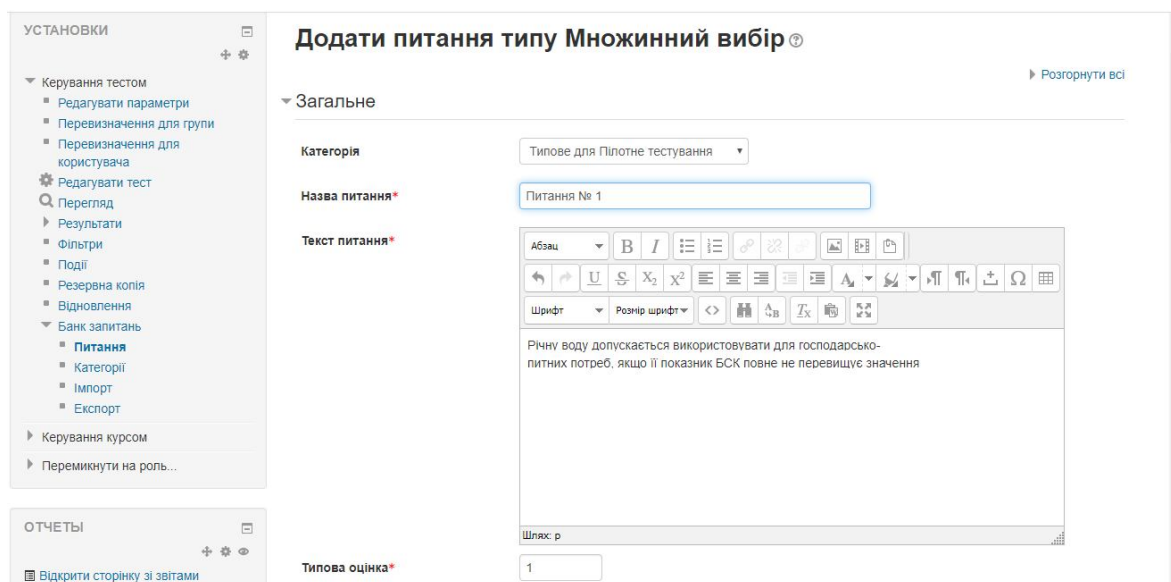


Рисунок 5.5 – Вікно опису питання типу «Множинний вибір»

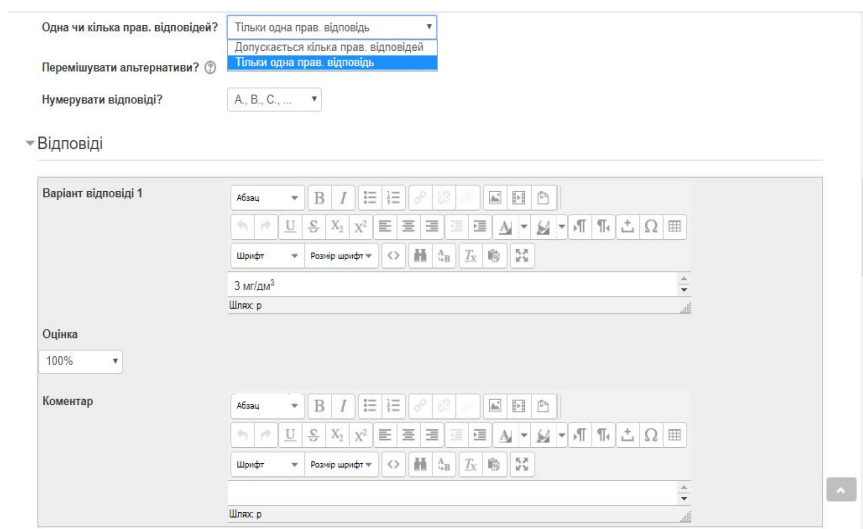


Рисунок 5.6 – Вікно опису відповідей на питання типу «Множинний вибір»

Наприклад, у тесті є 8 відповідей, серед яких 4 правильні, а інші 4 – неправильні. У такому разі 4 правильні відповіді можуть бути оцінені по 25 %, щоб в сумі було 100 %.

Є також можливість оцінювати від’ємними оцінками неправильні відповіді.

Наприклад, є такі варіанти відповідей: А) – оцінка 50 %, В) – оцінка 50 %, С) – оцінка 50 %. Студент, який обере варіанти А) та С), отримає оцінку 100 %, а студент, який обере А) та В), отримає 0 %. Для питань такого типу доцільно вказувати однакову кількість правильних і неправильних варіантів відповідей відповідно з рівноцінними позитивними й негативними оцінками. Тоді, якщо

студент відмітить усі варіанти відповідей, то він отримає оцінку 0 %. Водночас з тим, у тестовій системі Moodle, якщо студент обере більше неправильних варіантів відповідей ніж правильних, або обере всі неправильні варіанти відповідей, то підсумкова оцінка буде 0 %, тобто від'ємну оцінку студент не отримає.

Після завершення редагування обов'язкових та додаткових характеристик, питання зберігається та додається до загального списку питань тесту (рис. 5.7).

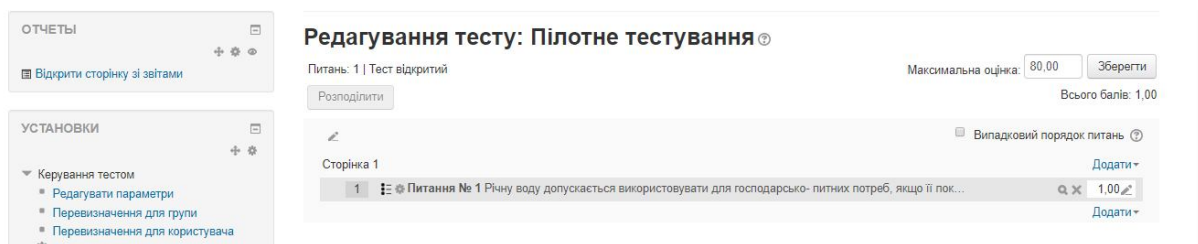


Рисунок 5.7 – Вікно з загальним переліком питань тесту «Пілотне тестування»

Підготовка питань усіх інших типів відбувається аналогічно, однак набір характеристик для кожного типу відрізняється.

5.3.2 Питання типу «Есе»

Питання типу «Есе» не буде оцінено, поки воно не буде перевірене викладачем. Включення до тесту питань типу «Есе» унеможливиює автоматичне оцінювання та миттєве повідомлення студенту про загальну оцінку з тестування.

Викладач має можливість додавати коментар на відповідь студента, робити відмітку про помилки (рис. 5.8 та рис. 5.9).

Для прикладу будемо використовувати питання № 21 із Тесту для пілотного контролю (дод. А).

21. Запитання. *Що характеризує відношення показників якості води біохімічне споживання кисню / хімічне споживання кисню?*

Текст питання може містити також посилання на звукові та відеозаписи, рисунки, анімації, графіки, діаграми, таблиці, виконувані файли, текстові файли, веб-сторінки, формули тощо.

Викладач у момент створення питання може дозволити або заборонити прикріпляти текстові файли.

У налаштуваннях питання також можна підготувати спеціальну форму відповіді – шаблон, у який студент повинен вписати результат. Шаблон має різні форми наповненості – від підказок пунктів відповідей, до готових таблиць для заповнення.

The screenshot shows the 'Додати питання типу Есе' (Add question of type Essay) window. On the left is a sidebar with 'УСТАНОВКИ' (Settings) and a tree view containing 'Керування тестом' (Test management), 'Результати' (Results), 'Питання' (Questions), and 'Керування курсом' (Course management). The main area is titled 'Додати питання типу Есе' and has a 'Загальне' (General) tab. It includes fields for 'Категорія' (Category) set to 'Типове для Пілотне тестування', 'Назва питання*' (Question name) set to 'Питання № 2', and 'Текст питання*' (Question text) with a rich text editor containing the text 'Що характеризує відношення показників якості води БСК/ХСК?'. There is also a 'Типова оцінка*' (Typical rating) field set to '3'.

Рисунок 5.8 – Вікно опису питання типу «Есе»

The screenshot shows the 'Опції відгуку' (Answer options) section of the configuration window. It includes a 'Коментар для всього тесту' (Comment for the whole test) field with a rich text editor containing the text 'Дайте відповідь одним коротким реченням'. Below this is a 'Формат відповіді' (Answer format) dropdown set to 'HTML-редактор'. Other settings include 'Вимагати текст' (Require text) set to 'Вимагати, від студенту введення тексту', 'Розмір вікна для введення' (Input window size) set to '15 рядків', 'Дозволити прикріплені файли' (Allow attached files) set to 'Ні', and 'Прикріплення є обов'язковим' (Attachment is mandatory) set to 'Прикріплення не є обов'язковим'.

Рисунок 5.9 – Вікно налаштування відповіді на питання типу «Есе»

Для відповіді на питання студент заповнює спеціальне поле, яке в режимі проведення тесту виглядає як HTML-редактор (рис. 5.10).

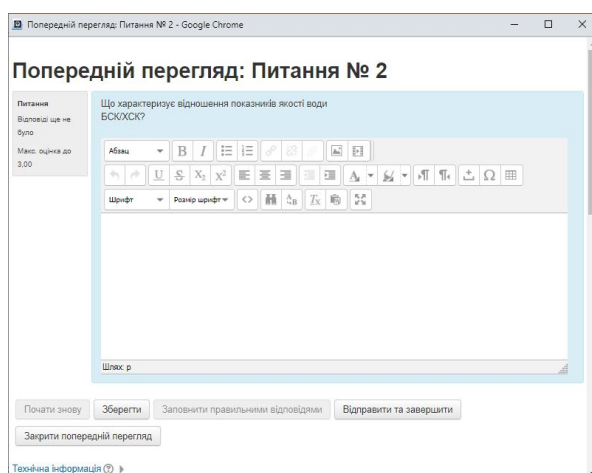


Рисунок 5.10 – Вікно попереднього перегляду питання типу «Есе»

5.3.3 Питання типу «Відповідність»

У питаннях типу «Відповідність» на задану тему створюється множина питань і множина правильних відповідей на ці питання. При тестуванні для кожного питання потрібно обрати зі списку, що випадає, відповідну правильну відповідь.

При створенні питання цього типу необхідно заповнити декілька традиційних полів та встановити параметри питання (рис. 5.11).

Для прикладу будемо використовувати питання № 25 із Тесту для пілотного контролю (дод. А).

<p>Завдання 25. <i>Найдіть відповідність складників міцели золю гідроксиду залізу та їх назв.</i></p> $\{m[Fe(OH)_3] \cdot n FeOCl, FeO^+(n - x)Cl^-\}xCl^-$	
Група «А»	Група «Б»
<p>А) агрегат (ядро);</p> <p>Б) дифузний шар;</p> <p>В) потенціал визначальний іон;</p> <p>Г) щільний шар.</p>	<p>1. $m[Fe(OH)_3]$;</p> <p>2. $n FeOCl, FeO^+$;</p> <p>3. $(n - x)Cl^-$;</p> <p>4. xCl^-.</p>
<p>Відповідь: А).....; Б).....; В).....; Г).....</p>	

У цьому випадку у тексті питання є хімічна формула. Система Moodle дозволяє у вбудованому текстовому редакторі додавати верхні та нижні індекси, а також вставляти спеціальні символи. За необхідності в текст питання можна додати таблицю.

Питанням може бути одне слово чи вираз, який узгоджується з певною відповіддю. Усі пари на відповідність мають однакову вагу. Наприклад, якщо є чотири пари відповідностей, то кожна має вагу 25 %.

На рисунку 5.12 наведено вікно редагування відповідей. У полі «Відповідь» необхідно вписати правильний варіант відповіді. Далі система автоматично зафіксує питання, а варіанти відповідей у режимі тестування будуть перетворені у список, що випадає (рис. 5.13).

Параметр «Перемішати», якщо він підключений, зобов'язує систему перемішувати відповіді кожного разу, як студент починатиме нову спробу тестування. Тобто при новій спробі порядок запропонованих відповідей буде різний.

Після заповнення усіх необхідних полів та збереження в системі, питання з'являється в банку питань.

Рисунок 5.11 – Вікно опису питання типу «Відповідність»

Рисунок 5.12 – Вікно редагування відповідей на питання типу «Відповідність»

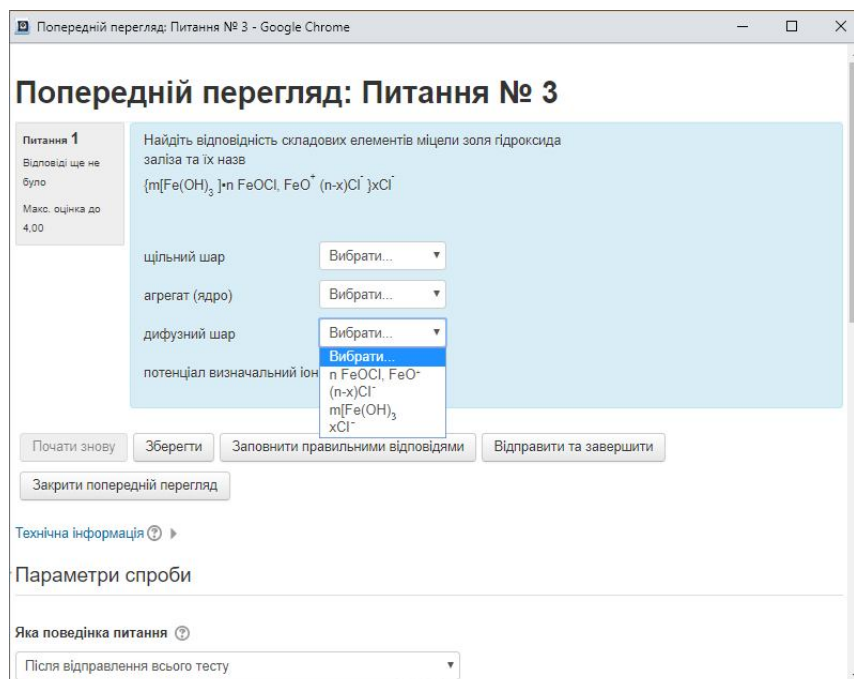


Рисунок 5.13 – Вікно попереднього перегляду питання типу «Відповідність»

У додатку А наведений список із 30 питань різних типів. У системі Moodle можна створити та описати усі питання. Це доводить, що система надає широкі можливості для проведення перевірки знань та отримання статистичних даних по кожному студенту, аналіз яких дозволяє викладачеві зробити висновок щодо ступені вдалості подання матеріалу й, у разі потреби скорегувати його.

5.3.4 Питання типу «Розрахунковий»

Додатково розглянемо питання типу «Розрахунковий».

Питання типу «Розрахунковий» – питання, що містить формулу (математичний вираз) і на яке очікується конкретна числова відповідь.

У такому питанні студенту пропонується обчислити значення за заданою формулою. Формула являє собою шаблон, у який при кожному тестуванні підставляються випадкові значення з вказаних діапазонів.

Для прикладу будемо використовували таке завдання.

За допомогою інтерполяційного полінома Лагранжа другого ступеня знайти наближене значення функції $f(x)$, заданої таблично, в точці $x = \{x\}$:

x	0	1	2
y	-1	2	1

Порядок заповнення обов'язкових полів тексту питання типу «Розрахунковий» наведений на рисунку 5.14.

Додати питання типу Розрахунковий

Категорія: Типове для Пілотне тестування

Назва питання: Питання № 4

Текст питання:

За допомогою інтерполяційного поліному Лагранжа 2-го ступеня знайти наближене значення функції $f(x)$, заданої таблично, в точці $x = [x]$:

x_0	x_1	x_2
y_0	y_1	y_2

Рисунок 5.14 – Вікно опису питання типу «Розрахунковий»

Відмінною рисою цього типу питання є те, що текст питання може містити формули, значення змінних у яких будуть генеруватися автоматично системою. При цьому на екран буде виводитися результат обчислення заданої формули при відповідних значеннях змінних.

Формули в тексті питання записуються за правилами мови РНР.

Пункт «Коментар для всього тексту» – деякий текст, який показується студентам після того, як вони відповіли на питання (рис. 5.15).

У полі «Формула відповіді», як і у полі «Текст питання» можна використовувати вирази, що містять ідентифікатори (імена змінних величин) у фігурних дужках, наприклад $\{x\}$ або $\{a\}$. Ці та інші $\{імена\}$ можуть бути використані як шаблони для підстановки конкретних значень під час проходження тесту. Правильна відповідь так само вираховується після підстановки значень у вираз, який вказано в полі «Формула відповіді» (рис. 5.16).

Типова оцінка: 4

Коментар для всього тексту

Для отримання правильної відповіді необхідно скористатися формулою:

$$F(x) = y_0((x-x_1)(x-x_2)/(x_0-x_1)(x_0-x_2)) + y_1((x-x_0)(x-x_2)/(x_1-x_0)(x_1-x_2)) + y_2((x-x_0)(x-x_1)/(x_2-x_0)(x_2-x_1))$$

Шлях: p

Рисунок 5.15 – Вікно коментарів до питання типу «Розрахунковий»

На рисунку 5.16 зображено фрагмент вікна з розділом «Відповіді» і зміст його полів.

У полі «Формула відповіді» записана формула інтерполяційного полінома Лагранжа другого ступеня (рис. 5.15) мовою програмування РНР (з шаблоном {x}) при заданих значеннях вузлів інтерполявання:

$$(-1) \times ((\{x\} - 1) \times (\{x\} - 2) / (0 - 1) \times (0 - 2)) + 2 \times ((\{x\} - 0) \times (\{x\} - 2) / (1 - 0) \times (1 - 2)) + 1 \times ((\{x\} - 0) \times (\{x\} - 1) / (2 - 0) \times (2 - 1))$$

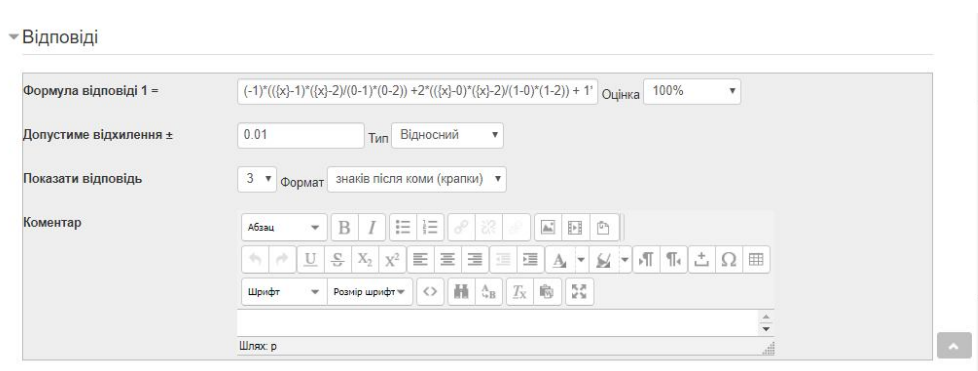


Рисунок 5.16 – Вікно відповіді на питання типу «Розрахунковий»

Вираз у полі «Формула відповіді» може містити допустимі операції:

- «+» (додавання);
- «-» (віднімання);
- «×» (множення);
- «/» (ділення);
- «%» (залишок від ділення).

Крім того, можна використовувати деякі математичні функції мови РНР, серед них є 24 функції:

1) з одним аргументом:

- abs – абсолютне значення числа;
- acos – арккосинус;
- acosh – інверсний гіперболічний косинус;
- asin – арксинус;
- asinh – інверсний гіперболічний синус;
- atan – арктангенс;
- atanh – інверсний гіперболічний тангенс;
- ceil – округлення дробових чисел у бік збільшення;
- cos – косинус;

- cosh – гіперболічний косинус;
 - deg2rad – конвертує число з градусів у радіани;
 - exp – експонента (число e у вказаній степені);
 - floor – округлює дробові числа в бік зменшення;
 - log10 – логарифм з основою 10;
 - log1p – повертає $\log(1 + \text{число})$, яке вираховується способом, який забезпечує точність, навіть якщо значення близьке до нуля;
 - log – натуральний логарифм;
 - rad2deg – конвертує число з радіан у градуси;
 - round – округлює число з плаваючою крапкою;
 - sin – синус;
 - sinh – гіперболічний синус;
 - sqrt – квадратний корінь;
 - tan – тангенс;
 - tanh – гіперболічний тангенс;
- 2) дві функції з двома аргументами:
- atan2 – арктангенс двох змінних;
 - pow – піднесення в довільну степінь,
- 3) також функції, які можуть мати два та більше аргументів:
- max – знаходить найбільше значення з вказаних чисел;
 - min – знаходить найменше значення з вказаних чисел.

Крім того, можна використовувати функцію `ri`, у якої відсутні аргументи та її правильний запис має вигляд `ri()`.

Поле «Допустиме відхилення» використовується саме для зазначення проміжку, в межах якого відповіді будуть вважатися правильними.

Є три різних типи відхилення: відносний, номінальний (абсолютний) та геометричний.

Наприклад, якщо вказати, що правильною відповіддю на питання буде число 2, а в полі відхилення встановлено 0,5, то різні типи похибки будуть визначати різні допустимі проміжки для правильної відповіді.

Відносний: допустимий проміжок для правильної відповіді буде вираховуватися так: правильна відповідь домножається на 0,5 (у нашому випадку це дасть 1), лівий кінець проміжку дорівнює різниці між правильною відповіддю та знайденим добутком, а правий кінець проміжку дорівнює сумі правильної відповіді й знайденого добутку, тобто правильною відповіддю буде вважатися значення в проміжку між 1 та 3 (2 ± 1). Це корисно, якщо величина правильної відповіді може сильно відрізнятися при різних значеннях підстановок у формулу.

Абсолютний: це найпростіший тип похибки, але не дуже гнучкий. Правильна відповідь повинна бути між 1,5 та 2,5 (2 ± 0.5). Цей тип похибки може використовуватися, якщо величини різних правильних відповідей відрізняються не дуже сильно.

Геометричний: верхня межа допустимого проміжку вираховується як $2 + 0.5 \times 2$, тобто так само, як і для відносної похибки, а нижня межа розраховується як $2 / (1 + 0.5)$. Отже, правильна відповідь, у такому разі, повинна бути між 1,33 та 3. Це корисно для складних обчислень, де потрібно використовувати велику відносну похибку (1 або більше) для верхньої межі, але, при цьому, вона не підходить для нижньої межі, оскільки це зробить нуль правильною відповіддю для всіх випадків.

На цьому етапі створення питання необхідно зберегти результати та перейти до наступної сторінки.

На рисунку 5.17 подано вікно редагування наборів даних для символів підстановки.

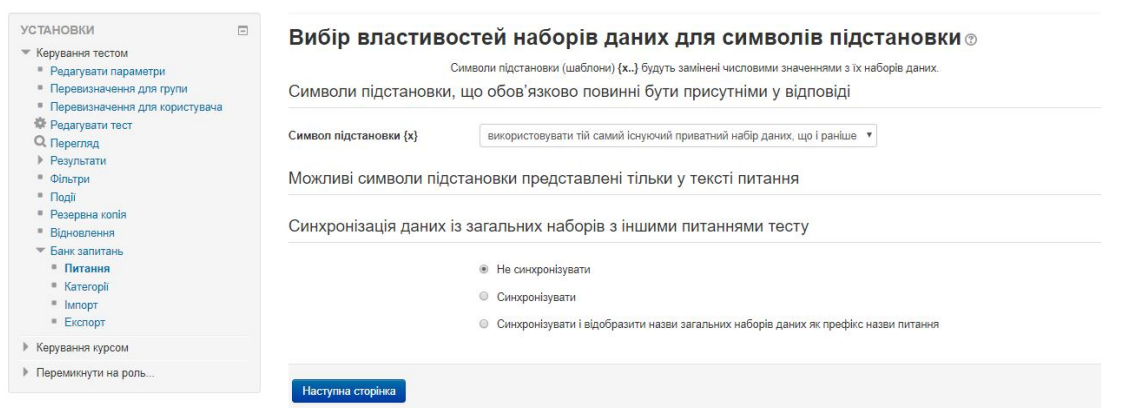


Рисунок 5.17 – Вікно вибору властивостей набору даних

У нашому прикладі необхідно вказати властивості набору даних для змінних, що входять до складу формули (змінна x).

Це вікно має поле «Символ підстановки» з двома варіантами можливих значень:

- «використовувати існуючий набір даних, як і раніше»;
- «використано новий відкритий набір даних.

Обираємо варіант, коли система буде використовувати існуючий набір даних.

На наступній сторінці необхідно відредагувати набір даних для символів підстановки (рис. 5.18). Вводимо відповідні значення $\{x\}$ та меж діапазону.

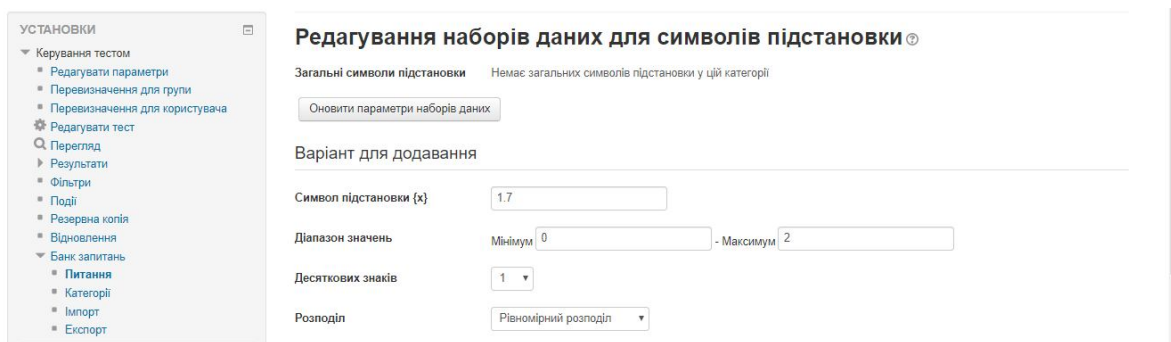


Рисунок 5.18 – Вікно редагування набору даних

Набір значень змінних – це сукупність числових значень, які будуть показуватись замість імен змінних у формулах завдання при тестуванні. Наприклад, якщо 1,7 значення змінної з ім'ям x, то при тестуванні замість {x} буде показано 1,7.

На рисунку 5.19 наведені результати розрахунків – знайдена правильна відповідь.

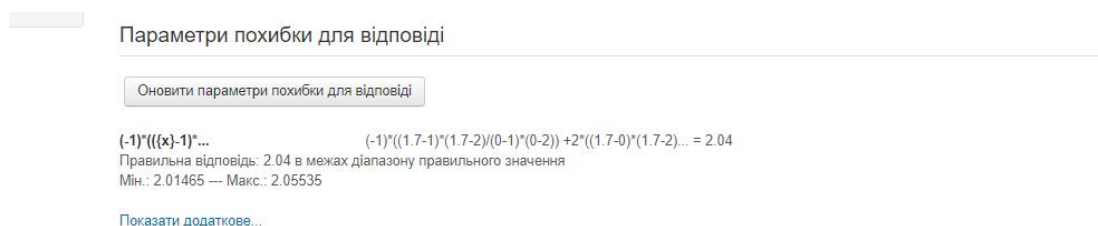


Рисунок 5.19 – Вікно результатів розрахунків

Створення набору значень здійснюється за допомогою двох форм: «Режими використання змінних» і «Редагування набору значень змінних». Форма «Режими використання змінних» дає змогу створити набір змінних для використання тільки у конкретному завданні або набір змінних для всіх завдань розділу.

За допомогою форми «Редагування набору даних» додаються значення до набору значень змінних чи видаляються з нього. У формі встановлюється інтервал, у межах якого буде здійснюватися генерування значення змінної за допомогою генератора випадкових чисел (поля параметра «Діапазон значень»), та кількість десяткових знаків значення змінної, які будуть враховуватися при розрахунках (поле параметра «Десяткові знаки»). Генерування може відбуватися за рівномірним законом розподілу значень та за логарифмічним законом.

5.4 Аналіз тестових завдань у системі Moodle

Moodle дозволяє оцінити загальний результат тесту. Крім того, порівняти результати окремої групи із загальним результатом. А побудова відразу графіка результатів дозволяє побачити розподіл відповідей та наскільки він відрізняється від нормального розподілу. Графік дозволяє відзначити очевидні аномалії, побачити, наскільки загалом складним чи легким був тест для групи. Відразу розраховані статистичні показники дозволяють ще глибше зануритися в аналіз.

Система також має можливість аналізувати кожне питання. Зокрема аналізується питання не тільки окремо само по собі, а й в контексті тесту: де питання було в структурі – на початку, в середині чи в кінці.

Для оцінки результату тестування групи студентів необхідно перейти в меню «Керування тестом», далі – «Результати», та обрати «Оцінки» (рис. 5.20).

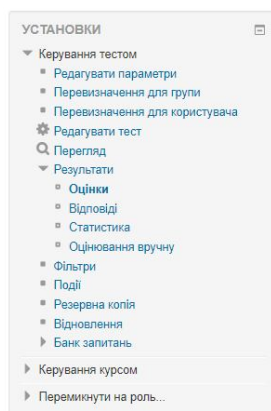


Рисунок 5.20 – Структура меню «Керування тестом»

Налаштування даних, які необхідно аналізувати, відбувається у вікні «Що включати у звіт» (рис. 5.21).

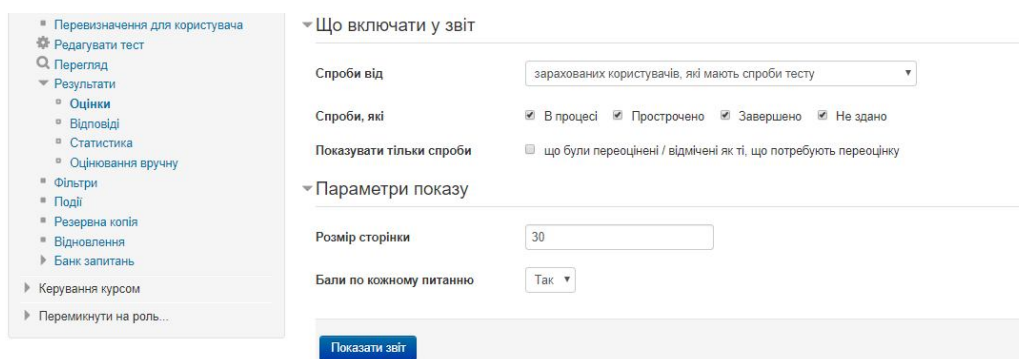


Рисунок 5.21 – Вікно «Що включати у звіт»

На рисунку 5.22 наведений фрагмент результатів тестування студентів у розрізі академічної групи. Це звіт з тестування групи _____ спеціальності _____. Тестування було проведено 26 листопада 2019 року.

Прізвище / Ім'я ел.пошта	Стан	Тест		Затрачений час	Оцінка/30	Пит.1 /2	Пит.2 /2	Пит.3 /2	Пит.4 /2	Пит.5 /2
		початий	Завершено							
<input type="checkbox"/> Ковтуняк Олеся Олександрівна Переглянути спроби	Закінчено	26 листопад 2019 08:46	26 листопад 2019 09:07	21 хв 2 сек	20	✓ 2	✓ 2	✓ 2	✓ 2	✗ 0
<input type="checkbox"/> Шишков Іван Олегович Переглянути спроби	Закінчено	26 листопад 2019 08:47	26 листопад 2019 09:02	15 хв 8 сек	17	✗ 0	✗ 0	✓ 2	✗ 0	✗ 0
<input type="checkbox"/> Пономаренко Галина Володимирівна Переглянути спроби	Закінчено	26 листопад 2019 08:47	26 листопад 2019 09:03	15 хв 50 сек	20	✗ 0	✓ 2	✓ 2	✗ 0	✓ 2
<input type="checkbox"/> Вовк Ольга Миколаївна Переглянути спроби	Закінчено	26 листопад 2019 08:50	26 листопад 2019 09:13	22 хв 56 сек	20	✗ 0	✓ 2	✓ 2	✓ 2	✓ 2
<input type="checkbox"/> Коваленко Віта Сергіївна Переглянути спроби	Закінчено	26 листопад 2019 08:50	26 листопад 2019 09:11	20 хв 59 сек	19	✓ 2	✗ 0	✓ 2	✓ 2	✗ 0

Рисунок 5.22 – Результати тестування студентів

Таблицю з результатами тестування можна зберігати для подальшого її використання та аналізу у трьох форматах:

- форматі відкритого документу (.ods);
- форматі Excel (.xls);
- текстовому форматі (.doc).

На рисунку 5.23 наведена гістограма розподілу результатів тестування залежно від кількості балів.

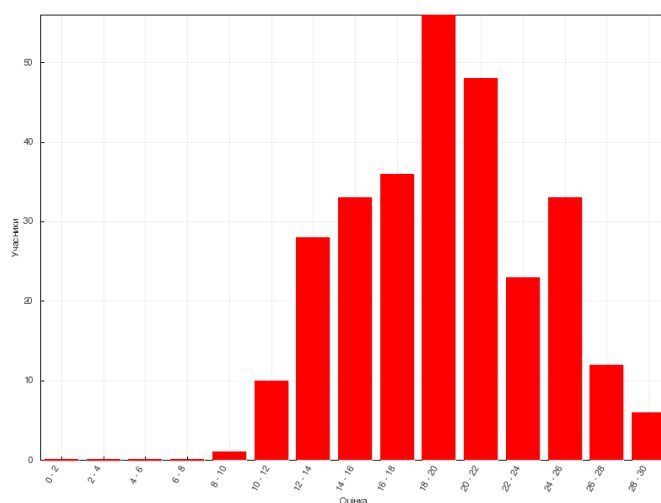


Рисунок 5.23 – Гістограма кількості студентів за кількістю балів

Як видно з рисунка, студенти пройшли тестування з майже нормальним розподілом (з невеликим зсувом уліво). Нормально, коли вся кількість потрапляє в межі від 50 % до 100 %.

Тестовий модуль системи Moodle має вбудований аналізатор, за допомогою якого на основі проведених тестувань розраховуються статистичні характеристики тестових завдань. Результати аналізу подаються у таблиці даних аналізу.

Таблиця даних аналізу статистичних характеристик тестових завдань містить такі поля:

- ID ТЗ – унікальний номер тестового завдання у системі Moodle;
- зміст завдання – текст змісту завдання;
- варіант відповіді – варіанти, які обрали студенти при тестуванні;
- відносна оцінка варіанта – оцінка варіанта відповіді, яка задана при створенні або редагуванні завдання та приведена до одиниці;
- кількість відповідей – дріб, у чисельнику якого знаходиться число, що вказує скільки разів варіант відповіді був обраний при тестуванні, а у знаменнику – загальне число тестувань за тестом;
- частка обрання варіанта – частка обрання варіанта відповіді у загальному числі тестувань (%);
- рівень легкості – міра легкості (протилежність важкості) завдання для студентів, які будуть проходити тестування у майбутньому (%).

Розглянемо показники докладніше.

Розрахунок рівня легкості (РЛ) завдання виконується за формулою:

$$РЛ = N_{\text{прав}} / N_{\text{макс}}, \quad (5.1)$$

де $N_{\text{прав}}$ – кількість спроб тестування, в яких обрано правильний варіант відповіді на завдання;

$N_{\text{макс}}$ – загальна кількість спроб тестування у цьому тесті.

Для завдань з дихотомічною оцінкою («Так» або «Ні»), ця характеристика показує, яка частка студентів (у відсотках) відповіла на завдання правильно. Якщо $РЛ = 100 \%$ (усі студенти відповіли правильно) або 0% (усі студенти відповіли неправильно), то таке завдання не відповідає вимогам до тестових завдань, його не варто використовувати при тестуванні й потрібно вилучити з цього тесту.

Середнє квадратичне відхилення (СВ) індивідуальних оцінок від середньої оцінки за завдання для всіх студентів, які пройшли тестування, дорівнює 0 у разі, коли усі студенти дали правильну відповідь.

Середнє квадратичне відхилення є загальноприйнятою мірою варіації тестових балів. Такі характеристики, як Індекс дискримінації та Коефіцієнт дискримінації, визначаються за допомогою методів дискримінантного аналізу.

Індекс дискримінації (ІД) є грубою оцінкою розподілу тестових завдань на такі, що відповідають вимогам педагогічного вимірювання, і такі, що не відповідають таким вимогам. Усі завдання розподіляються на три групи.

Перша група містить завдання, для яких у спробах обрано правильних варіантів стільки, що їх сумарна оцінка перевищує рівень 2/3 від максимальної оцінки за тест.

Третя група містить завдання, для яких у спробах обрано правильних варіантів стільки, що їх сумарна оцінка нижче за рівень 1/3 від максимальної оцінки за тест.

Друга група містить усі інші завдання.

Значення індексу дискримінації завдання розраховується за формулою:

$$ІД = (X_1 - X_3) / X_{\text{макс}}, \quad (5.2)$$

де X_1 – сума балів за це завдання, які були отриманні при тестуванні, що після завершення мають високу оцінку за тест;

X_3 – сума балів за це завдання, які були отримані при тестуванні, що після завершення мають низьку оцінку за тест;

$X_{\text{макс}}$ – максимальний бал за це завдання (найбільша сума балів, яку можна отримати за це завдання, якщо всі випробування, що мають високу або низьку оцінку за тест, були успішними).

Індекс дискримінації приймає значення від –1 до 1. Якщо значення індексу дискримінації для завдання близько до 0, то таке завдання або занадто легке, або занадто важке для студентів.

Коефіцієнт дискримінації (КД). Коефіцієнт дискримінації на відміну від індексу дискримінації розраховується для всіх спроб одразу (без поділу на групи), що дає об'єктивніший аналіз тестового завдання. Так само, як і індекс дискримінації, коефіцієнт дискримінації приймає значення від –1 до 1. Чим більше завдань з коефіцієнтом дискримінації, значення якого близько чи дорівнює 1, тим більш професійно складено тест.

На рисунку 5.24 видно, що питання № 1–4 мають значення ІД і КД значення ближчі до 1, ніж відповідні значення у питань № 5–6. Це означає, що питання № 5-6 є занадто важкими для студентів.

Успішність – значення, яке вказує наскільки це конкретне запитання було легким чи складним для студентів. Усі крайні значення є дуже небажаними. Якщо значення 100 %, то це означає, що питання є занадто легким і всі на нього

відповідають правильно. Натомість 0 % означає, що ніхто не зміг відповісти на запитання, а отже, воно є складним.

Оцінка відповіді навмання – показує ймовірність правильної відповіді на запитання методом вгадування. Відповідно, найменше значення отримають відкриті запитання, а найбільше значення питання типу ТАК/НІ.

Пит.№	Спроб	Успішність	Станд. відхилення	Оцінка відповіді навмання	Призначена вага	Ефективна вага	Інд. дискримінації	Коеф. дискримінації
1	56	89.29%	31.21%	0.00%	6%	5.53%	47.92%	72.29%
2	56	53.57%	50.32%	33.33%	6%	7.43%	51.06%	64.91%
3	56	85.71%	26.48%		6%	5.16%	50.52%	61.77%
4	56	85.71%	35.31%	33.33%	6%	5.63%	42.00%	60.80%
5	56	48.21%	50.42%	33.33%	6%	5.68%	22.26%	28.42%
6	56	70.54%	29.81%		6%	4.56%	31.39%	34.22%

Рисунок 5.24 – Фрагмент сторінки з результатами аналізу питань тесту

Призначена вага – вага тестового завдання, виражена у відсотках від загальної оцінки тесту. Якщо запитання оцінюються однаково, наприклад, в 1 бал, то призначена вага буде для всіх однаковою. Якщо визначено різну складність запитань і, відповідно, різні бали, матимемо різну призначену вагу.

Ефективна вага – оцінка ваги запитання, яка справді впливає на оцінку. Сумарно ефективна вага повинна давати 100 %.

Призначена вага й ефективна вага використовуються для порівняння. Якщо ефективна вага більше, ніж передбачувана вага, то це запитання має більшу частку в підсумковій оцінці, ніж, можливо, було задумано.

Неефективні питання можна проаналізувати детальніше та виправити їх формулювання. Для цього потрібно натиснути на проблемному запитанні та розглянути детальну статистику по ньому (рис. 5.25).

Механізм статистичного аналізу, підготовлений у модулі тестування Moodle, дає можливість потужного аналізу тесту та кожного запитання в ньому, що дозволяє швидко провести результати апробації тесту та довести тест до валідного стану.

Статистика питань

Спроб	9
Успішність	55.56%
Станд. відхилення	52.70%
Оцінка відповіді навмання	25.00%
Призначена вага	3%
Ефективна вага	
Інд. дискримінації	2.25%
Коеф. дискримінації	2.85%

Аналіз відповідей

Модель відповіді	Частковий кредит	Кількість	Частота
позитивний аудиторський висновок	0.00%	2	22.22%
умовно-позитивний аудиторський висновок	100.00%	5	55.56%
негативний аудиторський висновок	0.00%	2	22.22%
правильної відповіді немає	0.00%	0	0.00%
[без відповіді]	0.00%	0	0.00%

Рисунок 5.25 – Приклад аналізу запиту типу множинного вибору

ПІСЛЯМОВА

У посібнику викладений узагальнений і систематизований матеріал за результатами публікацій наукових праць із питань використання у навчальному процесі тестових технологій та багаторічного досвіду авторів практичного застосування контрольних тестів. Автори звертають увагу на актуальність питань, що визначаються впровадженням у навчальний процес кредитно-модульної системи, яка потребує безперервного вдосконалення існуючих форм і методів навчання студентів, контролю результатів підготовки спеціалістів і підвищення рівня педагогічної майстерності викладачів.

У цих умовах, на передній план науково-методичної роботи виходять питання поєднання діючої традиційної системи навчання з інноваційними формами дистанційної самопідготовки студентів. Саме розвиток нових педагогічних технологій навчання обумовлює необхідність використання об'єктивного комплексного контролю набутих знань і умінь за допомогою тестів. Наведені нами приклади різноманітних тестових завдань для конструювання тестів наочно показують можливість забезпечувати провідні функції педагогічного контролю – діагностичну, навчальну, виховну, організаційну. Функції контролю тісно взаємопов'язані між собою, але можуть проявлятися із різним ступенем впливу на ефективність навчального процесу відповідно до різного педагогічного контролю за формою, видами, методами. У цих умовах викладачі повинні системно працювати над удосконаленням конструювання контрольних тестів потрібного спрямування та усвідомити, що не кожний набір запитань з варіантами відповідей може бути тестом. Вважаємо, що матеріал посібника дозволяє забезпечити потрібними знаннями укладачів щоб конструювати якісні тестові завдання і педагогічні тести.

Кредитно-модульна система організації навчального процесу є складником академічної автономії університетів, що потребує від викладачів самостійно і своєчасно переглядати структурування дисципліни за темами, розділами з чіткою понятійно-термінологічною структурою. В основі структури повинні відображатись навчальні елементи, як головні носії інформації що підлягають контролю. За результатами контролю викладач приймає рішення щодо необхідності проведення додаткових занять, консультацій чи коректіровки програми курсу.

В умовах реформування освіти роль викладача змінюється у зв'язку з необхідністю зосереджувати увагу студентів на активізації самостійної роботи з навчальними матеріалами, формуванні творчого ставлення до виконання завдань, які характеризують компетентність випускника. Зміна ролі викладача у навчальному процесі приводить до зміщення акцентів у навчальному

навантаженні, збільшуючи його й роблячи більш індивідуальним та динамічним, спонукає до необхідності зменшення чисельності студентів в академічних групах для підвищення якості навчання.

Рекомендуємо викладачам, для об'єктивної характеристики рівня освоєння студентами матеріалу курсу, використовувати як гомогенні, так і гетерогенні тести. Останні складніші для конструювання, оскільки що вони міждисциплінарні, але саме гетерогенні тести дозволяють якісно й оперативно провести моніторинг успішності з інтегральних професійно орієнтованих дисциплін.

Розміщений у додатку Г сформований банк тестових завдань різної форми, виду, категорії складності відкриває можливість для студентів здійснювати самоконтроль набутих знань і рівня компетентності у дистанційному режимі, сприяє індивідуалізації набуття знань. Для викладачів він допоможе набутти досконалості при конструюванні контрольних тестів із наведених завдань за правилами тестології, що діють в освітньому просторі й детально розглянуті у посібнику.

До проблемних питань нами віднесена відсутність стандартизації термінології, що використовується в педагогічному контролі в умовах кредитно-модульної системи організації навчання. Її відсутність ускладнює однозначне тлумачення термінів і розуміння змісту авторських публікацій. Ми вирішили цю проблему у посібнику шляхом складеного переліку термінів, розміщеним у додатку. Однак, враховуючи рівень академічної автономії навчальних закладів, безперервний розвиток системи освіти, впровадження нових педагогічних технологій доцільно вирішити це питання на рівні МОН України.

На прикладі пілотного тесту розглянуті особливості типів питань, які використані в системі Moodle для конструювання тестових завдань та методологія оцінювання результатів тестування. Тестовий модуль системи Moodle дозволяє в комп'ютерному режимі визначити потрібні статистичні характеристики тестових завдань для забезпечення валідності тесту та запровадження інноваційних технологій у систему дистанційного навчання.

Матеріали посібника відкривають можливість продовження системних напрацювань інноваційної навчально-методичної та дидактичної бази з питань удосконалення рейтингової системи комплексної оцінки й контролю знань.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Нормативно-правова база та електронні ресурси

1. Про вищу освіту [Електронний ресурс] : Закон України // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37–38, ст. 2004. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text>
2. Про Національну доктрину розвитку освіти [Електронний ресурс] : Указ Президента України від 17 квітня 2002 р. № 347 // У кн. : Законодавчі акти України з питань освіти. – Київ : Парламентське видавництво, 2004. – Режим доступу : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>
3. Про Moodle [Електронний ресурс] / Офіційний сайт навчальної платформи Moodle. – Режим доступу : <https://moodle.org/?lang=uk>
4. Жбора И. В. Тестирование как метод контроля знаний студентов по химии в вузах 1–11 уровней аккредитации [Електронний ресурс] / И. В. Жбора, И. П. Стерчо, С. С. Милевич // Молодой ученый. – 2016. – №3. – С. 818–821. – Режим доступу : <https://moluch.ru/archive/107/25744/>

Література

5. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України ; головний редактор В. Г. Кремін. – Київ : Юрінком Інтер, 2008. – 1040 с.
6. Педагогічне оцінювання і тестування. Правила, стандарти, відповідність : наукове видання / [Я. Я. Болюбаш, І. Є. Булах, М. Г. Мруга, І. В. Філончук] – Київ : Майстер-клас, 2007. – 272 с.
7. Берещук М. Я. Тестовий контроль рівня знань, умінь, навичок студентів технічного ВНЗ / М. Я. Берещук, І. Б. Дмитрієв, Г. В. Стадник // Новий колегіум. – 2001. – №1 – 2. – С. 45 – 47.
8. Берещук М. Я. Тестовий контроль та рейтингова оцінка знань студентів / М. Я. Берещук, І. Б. Дмитрієв. – Харків : ХНАМГ, 2001. – С.42.
9. Берещук М. Науково-методичні основи визначення рейтингу та удосконалення системи підвищення якості освіти / М. Я. Берещук, Г. Стадник, В. Некос // Вища школа. – Київ : Знання, 2003. – №4–5. – С. 31–42.

10. Берещук М. Я. Нормативно-методичне забезпечення стандартизації тестового контролю / М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв, Г. В. Стадник // Сборник трудов международного симпозиума. – Сумы – Санкт-Петербург, 2003. – С. 485–491.
11. Берещук М. Я. Методологія поліпшення ефективності роботи викладачів ВНЗ як основа посилення самостійної роботи студентів у контексті приєднання України до Болонського процесу / М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв // Тези доповідей всеукраїнської науково-методичної конференції. – Харків : ХНАМГ, 2004.
12. Берещук М. Я. Тестовий контроль і рейтинг в освіті : навчальний посібник / М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв, Г. В. Стадник. – Харків : ХНАМГ, 2006. – 106 с.
13. Берещук М. Я. Діагностичні і навчальні функції тестового педагогічного контролю / М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв, Г. В. Стадник // Вісник ТІМО. – 2007. – № 6–7. – С. 71–74.
14. Берещук М. Я. Професійна педагогічна майстерність викладача в умовах модернізації вищої освіти./ М. Я. Берещук, Ю. П. Бархаєв, Г. В. Стадник // Новий колегіум. – 2007. – № 1. – С. 30–38.
15. Берещук М. Я. Удосконалення механізму тестового контролю теоретичних знань і практичних умінь студентів з інженерно-технічних дисциплін / М. Я. Берещук, О. І. Рубаненко, В. Ф. Терещук // Вісник ТІМО. – 2008. – № 6. – С. 11–13.
16. Біляковська О. О. Тестування у системі контролю й оцінювання успішності студентів / О. О. Біляковська, Д. Д. Герцюк, Т. В. Равчина // Вісник Львівського університету. – Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2014. – 172 с.
17. Булах І. Є. Створюємо якісний тест : навч. посібник / І. Є. Булах, М. Р. Мруга. – Київ : Майстер-клас, 2006. – 160 с.
18. Кизима Р. А. Тестова система оцінювання знань студентів, як один із методів сучасної технології навчання : збірник наукових праць / Р. А. Кизима, В. В. Яковчук. – Київ : Університет «Україна», 2015. – № 12 (14).

19. Кухар Л. О. Конструювання тестів. Курс лекцій : навч. посібник / Л. О. Кухар, В. П. Сергієнко. – Луцьк, 2010. – 182 с.

20. Наумова В. Ю. Технологія розробки тестів для педагогічних працівників : методичні рекомендації. – Київ : Майстер-клас, 2006. – 23 с.

21. Методичні рекомендації щодо підготовки та використання тестових завдань в процесі поточного та підсумкового контролю знань студентів у Донецькому державному університеті управління / В. І. Токарева О. В. Петренко, Н. О. Никифоренко, Л. С. Ключова. – Маріуполь : ДонДУУ, 2015. – 46 с.

22. Триус Ю. В. Система електронного навчання ВНЗ на базі MOODLE : метод. посібник / Ю. В. Триус, І. В. Герасименко, В. М. Франчук ; За ред. Ю. В. Триуса. – Черкаси, 2012. – 220 с.

23. Морзе Н. В. Методика створення електронного навчального курсу (на базі платформи дистанційного навчання Moodle 3) : навч. посібник / Н. В. Морзе, О. Г. Глазунова, М. В. Мокрієв. – Київ : Аграр Медіа Груп, 2016. – 240 с.

ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

Банк тестових завдань – логічно упорядкований набір тестових завдань, які відкривають можливість генерувати велику кількість тестів різноманітного призначення.

Дидактика – (грец. didaktikos – повчальний) – галузь педагогіки, спрямована на вивчення та розкриття теоретичних основ організації процесу навчання (закономірностей, принципів, методів, форм навчання), а також на пошук і розроблення нових принципів, стратегій, методик, технологій і систем навчання.

Дидактична одиниця – порівняно самостійна частина системи знань, що утворює та зберігає зміст навчальної дисципліни (розділ модуля, тема, поняття).

Дидактичний тест – система взаємопов'язаних завдань для контролю засвоєних знань, сформованих умінь, навичок студентів з певного навчального матеріалу, або практичних занять.

Дистрактор – (англ. Distractor – відволікати увагу) – неправильна, але правдоподібна відповідь у тестових завданнях закритого типу. Дистрактори використовуються переважно у тестах для оцінки здатності, рівня знань, професійних навичок тестованих.

Заліковий кредит – характеристика обсягу, трудомісткості певної частини програми підготовки та якості її засвоєння студентом. Залікові кредити студент отримує тільки після засвоєння певного кредитного модуля та позитивного оцінювання досягнутих результатів навчання.

Змістовий модуль – логічно завершена частина навчального матеріалу (розділ навчальної програми) окремого кредитного модуля, що передбачає оволодіння новими знаннями та вміннями.

Контроль – обов'язковий компонент навчально-виховного процесу, який забезпечує систематичне, поетапне виявлення рівня запланованих досягнень в освіті з метою управління якістю навчання.

Механізм рандомізації видачі завдань – спосіб розмноження даних тестування. При використанні механізму рандомізації кожне наступне завдання тесту вибирається у випадковому порядку із загального банку питань. У такий спосіб забезпечується додатковий захист від можливих шахрайських дій учасників і велика надійність результатів.

Модуль – це поіменна цілісна структурована в певний спосіб документована змістова частина освітньо-професійної програми підготовки фахівців, яка повинна бути освоєна студентом шляхом реалізації різних форм навчання (аудиторні заняття, практика, курсові роботи, дипломні роботи, самостійна робота, контрольні заходи) і забезпечує здобуття ним відповідних

компетенцій. Модуль – це навчальна дисципліна, або її частина, група навчальних дисциплін, практика, курсові й дипломні роботи тощо.

Навчання – спосіб організації освітнього простору.

Облік – процес накопичення та зберігання інформації результатів контролю рівня освоєння студентами навчальних дисциплін з метою моніторингу якості освіти.

Педагогічний тест – система завдань специфічної форми, з ускладнювальною трудністю для об'єктивного оцінювання структури й рівня підготовки студентів за визначений проміжок часу.

Система Moodle (Modular Object Oriented Distance Learning Environment – модульне об'єктно-орієнтоване середовище дистанційного навчання) – система для створення інформаційно-освітнього середовища навчального закладу, яка орієнтована на забезпечення інтерактивної взаємодії між учасниками навчального процесу, застосовується для організації як заочного та дистанційного навчання, так і для підтримки очного навчання.

Стандартизованість – єдина процедура проведення тестування та підведення підсумків.

Тест гетерогенний – сукупність стандартизованих завдань, що створені з метою вимірювання знань з кількох навчальних дисциплін (розділів дисципліни) без залучення знань із різних дисциплін не профільного ряду.

Тест гомогенний – сукупність стандартизованих завдань з однієї навчальної дисципліни (розділу дисципліни).

Тест інтегративний – система завдань для загальної діагностики готовності випускників освітнього закладу до завершення навчального процесу з використанням знань з кількох дисциплін варіативної та нормативної частин професійної та практичної підготовки.

Тестове завдання – це структурний елемент педагогічного теста, який відповідає вимогам технологічності, форми, змісту, статистично оцінюється, включає в себе коротку інструкцію для тестуємого, тестове завдання та еталон відповіді.

Тестування – метод контролю, що виявляє та оцінює рівень навчальних досягнень студентів шляхом вимірювання стандартизованими тестовими завданнями.

ДОДАТОК А

Тест для пілотного контролю

Із дисципліни (модуля)для студентів.....курсу спеціальності.....денної форми навчання.

Кількість завдань – **30**, балів – **80**. Тривалість контролю – **80** хвилин.

Дата проведення тестування.....

Інструкція: обведіть букву правильної відповіді під запитанням:

1. Твердження, що природні води є переважно змішаними розчинами сильних електролітів:

- А) вірне;
- Б) невірне.

2. Твердження, що зниження температури повітря збільшує дефіцит кисню у поверхневих водних об'єктах:

- А) вірне;
- Б) невірне.

3. Твердження, що еврібіонтні організми мають вузьку екологічну валентність стосовно абіотичних факторів і широку стосовно антропогенних:

- А) вірне;
- Б) невірне.

4. Сіркобактерії існують у поверхневих водних об'єктах при рН нижче 4 ($\text{pH} < 4$):

- А) так;
- Б) ні.

5. Глиняні частки у природних водах дисоціюють при $\text{pH} > 7$ як:

- А) луги;
- Б) кислоти.

6. Річну воду допускається використовувати для господарсько-питних потреб, якщо її показник БСК повне не перевищує значення:

- А) 3 мг/дм³;
- Б) 4 мг/дм³;
- В) 6 мг/дм³.

7. Поняття «приведений діаметр» запроваджено для характеристики форми завислих речовин:

- А) кульової;
- Б) пластинчастої;
- В) складної;

Г) суспензованої.

8. Скидання очищених стічних вод у річку дозволяється, якщо вміст органічних речовин за показником $C_{\text{св}}^{\text{БСК}}$ порівняно з $C_{\text{доп}}^{\text{БСК}}$ становить:

А) $C_{\text{доп}}^{\text{БСК}} > C_{\text{св}}^{\text{БСК}}$;

Б) $C_{\text{доп}}^{\text{БСК}} < C_{\text{св}}^{\text{БСК}}$;

В) $C_{\text{св}}^{\text{БСК}}$ не обмежується.

9. Яке водоймище України має найбільшу площу водного дзеркала?

А) Каховське;

Б) Київське;

В) Кременчуцьке.

10. Ріки України за ступенем біологічного забруднення можна віднести:

А) до мезосапробних;

Б) до олігосапробних;

В) до полісапробних.

11. Річку допускається використовувати для рекреаційних потреб у межах населених місць, якщо показник БСК_{20} води не перевищує значення:

А) 3 мг/дм³;

Б) 4 мг/дм³;

В) 6 мг/дм³.

12. Найбільшу економію свіжої води забезпечує схема промислового водопостачання:

А) зворотна;

Б) каскадна;

В) повторно-послідовна;

Г) прямоточна.

13. Еластичні фільтрувальні матеріали фільтрів регенерують:

А) вібрацією;

Б) віджиманням;

В) промиванням;

Г) ультразвуком.

14. Яка фракція мінеральних домішок природних вод має найменшу кінетичну стійкість:

А) алевротова;

Б) пелітова;

В) псамітова.

15. Який із водних об'єктів найбільше забруднений біологічно жорсткими токсичними речовинами, якщо відношення показників ХСК/БСК дорівнює?

А) 1,2;

Б) 1,5;

В) 4,5.

Інструкція: обведіть цифри правильних відповідей під запитанням:

16. Про свіже забруднення вододжерела стічними водами засвідчує підвищена концентрація іонів:

- 1) гідрокарбонатів;
- 2) нітратів;
- 3) нітритів;
- 4) сульфатів;
- 5) сульфідів;
- 6) хлоридів.

17. Кольоровість поверхневих вод обумовлена присутністю в них органічних кислот природного походження:

- 1) бурштинової;
- 2) виноградної;
- 3) галової;
- 4) гумінової;
- 5) малеїнової;
- 6) фульвокислот.

18. У процесі вільного випадіння частинок мінеральних домішок в осад у стоячій воді, на них діють сили:

- 1) Архімеда;
- 2) адгезії;
- 3) ваги;
- 4) спротиву.

19. Суміш коагулянтів використовують у процесах очищення води для:

- 1) підвищення лужності води;
- 2) зниження дози коагулянта;
- 3) інтенсифікації седиментації завислих речовин;
- 4) зміни побудови міцели коагулянта.

20. У процесі використання електрокоагуляції для очищення води між частинками домішок відбувається коагуляція:

- 1) поляризаційна;
- 2) електрохімічна;
- 3) електролітична.

Інструкція: дайте відповідь одним коротким реченням:

21. Що характеризує відношення показників якості води БСК/ХСК?

22. Чому токсичні фенольні домішки присутні в незначних концентраціях у фонових ділянках водотоків?

23. Чому швидкість випадіння в осадок частинок, що утворюються в процесі гідролізу коагулянтів, вище, ніж частинок природного походження при однаковій крупності?

24. Чому потрібно обмежувати надходження фосфатів і нітратів у водні об'єкти?

Інструкція: установіть правильну відповідність елементів групи «А» і групи «Б» та запишіть цифри відповідей на місці пропусків:

25. Найдіть відповідність складових елементів міцели золю гідроксиду заліза та їх назв.



Група «А»

- А) агрегат (ядро);
- Б) дифузний шар;
- В) потенціал визначальний іон;
- Г) щільний шар.

Група «Б»

- 1) $m[Fe(OH)_3]$;
- 2) $n FeOCl, FeO^{+}$;
- 3) $(n-x)Cl$;
- 4) xCl .

Відповідь: А) Б) В) Г)

26. Які смакові відчуття виникають при досягненні граничних концентрацій мінеральних солей у природних водах

Група «А»

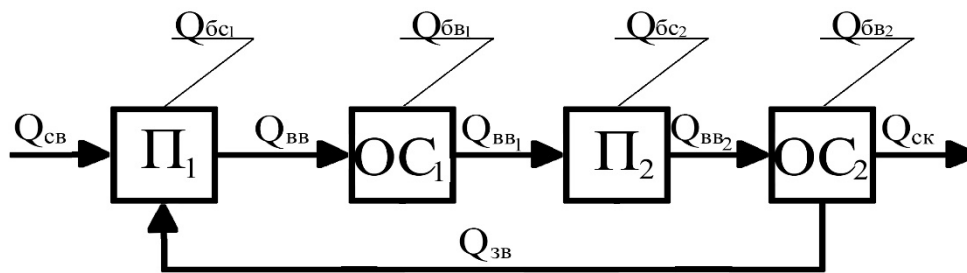
- А) болотний;
- Б) в'язучий;
- В) гіркий;
- Г) солоний.

Група «Б»

- 1) $CaSO_4$;
- 2) $MgCl_2$;
- 3) $MnCl_2$;
- 4) $NaCl$;
- 5) $FeCl_2$;
- 6) $FeSO_4$;
- 7) $MgSO_4$;
- 8) KCl .

Відповідь: А) Б) В) Г)

27. Напишіть рівняння, за якими визначають загальне (повне) водоспоживання ($Q_{\text{заг}}$) і витрату свіжої (додаткової) води ($Q_{\text{св}}$) для покриття витрат на виробництвах підприємства, використовуючи схему комбінованого водоспоживання:



Умовні позначки

витрат води:

$Q_{св}$ – витрати свіжої води;
 $Q_{бс1}$ – беззворотне споживання й витрати води на 1-му виробництві;
 $Q_{вв1}$ – витрати відпрацьованої води на 1-му виробництві;
 $Q_{бв1}$ – беззворотні витрати води на очисних спорудах 1-го виробництва;
 $Q_{бс2}$, $Q_{вв2}$, $Q_{бв2}$ – аналогічні витрати води на 2-му виробництві;
 $Q_{ск}$ – води скидні для стабілізації якості зворотної води ($Q_{зв}$).

Відповідь: $Q_{заг}$

схем водоспоживання:

Π_1 , Π_2 – виробництва підприємства, відповідно, перше й друге;
 $ОС_1$, $ОС_2$ – очисні споруди системи водоспоживання, відповідно, першого та другого виробництва.

$Q_{св}$

Інструкція: дайте розгорнуту відповідь на питання:

28. Чому за останні роки якість води у річках України не покращується не дивлячись на спад виробництв як найбільших забруднювачів водних ресурсів.

Відповідь:

29. Запитання: Поясніть фізичну сутність формули седиментаційної подібності $\frac{t_1}{h_1} = \frac{t_2}{h_2} = \dots = \frac{t_i}{h_i} = const$ при моделюванні в лабораторних умовах процесу очищення води від завислих речовин.

Відповідь:

Інструкція: визначте невідомі величини й запишіть у відповіді:

30. Зробіть розрахунок беззворотних втрат води ($P_{бв}$) для регенеративної системи охолодження, використовуючи схему та прийняті на ній позначення елементів (рис. А.1).

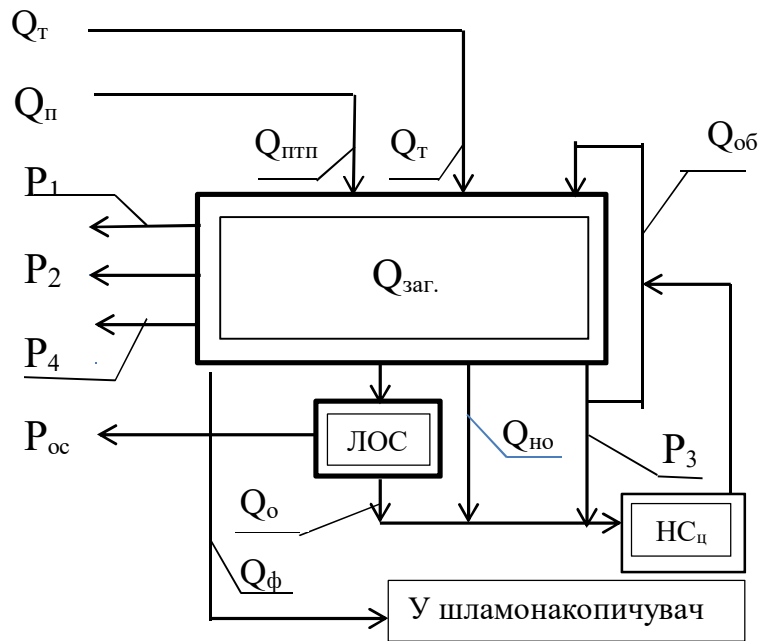


Рисунок А.1 – Балансова схема водокористування на підприємстві:

$Q_{\text{т}}$ – водопровід технічної води;

$Q_{\text{п}}$ – водопровід питної води;

$Q_{\text{птп}}$ – вода питної якості на технічні потреби;

$Q_{\text{т}}$ – вода технічної якості на виробництво;

$Q_{\text{об}}$ – вода оборотного циклу;

$Q_{\text{заг.}}$ – загальне водоспоживання;

$Q_{\text{но}}$ – стічні води не потребуючі очистки;

$Q_{\text{о}}$ – стічні води очищені;

$Q_{\text{ф}}$ – стічні води фільтраційні;

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_{\text{ос}}$ – втрати води, відповідно, на випаровування, крапельний винос, з продувкою, беззворотні втрати і споживання на виробництві, з осадом на очисних спорудах;

ЛОС – локальні очисні споруди;

НС_ц – насосна станція циркуляційна.

Відповідь:

ДОДАТОК Б

Таблиця Б.1 – Відповіді на тест пілотного тестування

Номер тест-завдання	Відповідь	Кількість балів	Номер тест-завдання	Відповідь	Кількість балів
1	А	1	11	В	1
2	Б	1	12	Б	1
3	Б	1	13	Б	1
4	А	1	14	В	1
5	Б	1	15	В	1
6	А	1	16	2, 3, 4, 5	4
7	В	1	17	3, 4, 6	3
8	А	1	18	1, 3, 4	3
9	В	1	19	2, 3, 4	3
10	Б	1	20	1, 2, 3	3
Номер тест-завдання	Відповідь				Кількість балів
21	Співвідношення характеризує, яка частка органічних домішок від загального складу мінералізується мікроорганізмами				3
22	Вони утворюються внаслідок біохімічного розпаду органічних домішок природного походження				3
23	Частки, що утворились у процесі гідролізу коагулянтів мають більшу щільність, ніж природні, що знижує їх рівень стійкості				3
24	Вони, як біогенні елементи, інтенсифікують цвітіння водойм, утворення токсичних речовин				5
25	А – 1; Б – 4; В – 2; Г – 3				4
26	А – 3, 5; Б – 1; В – 2, 7, 8; Г – 4				7
27	$Q_{\text{заг}} = Q_{\text{св}} + Q_{\text{зв}}; Q_{\text{св}} = Q_{\text{ск}} + Q_{\text{бс1}} + Q_{\text{бс2}} + Q_{\text{бв1}} + Q_{\text{бв2}}$				7
28	Збільшується скидання недоочищених стічних вод, погіршується робота діючих очисних споруд, відсутня їх модернізація, нераціонально використовують воду на виробництві й побуті				4
29	При однаковій гідравлічній крупності завислих речовин однаковий ефект очищення може бути отриманий при різних значеннях t і h , але при однаковому співвідношенні t/h , тобто $(t_1 = h_1 \frac{t_2}{h_2})$.				6
30	$P_1 + P_2 + P_4 + P_{\text{ос}} = Q_{\text{птп}} + Q_{\text{т}} + Q_{\text{ф}};$ $P_{\text{бв}} = P_1 + P_2 + P_4 + P_{\text{ос}}$				7

ДОДАТОК В

Таблиця В.1 – Оцінка результатів пілотного тестування в балах

Номер тестованих	Номер тест-завдання										Кількість балів
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10
1	1	1	1	1	1	1	–	1	1	–	8
2	–	1	1	1	–	1	1	1	1	1	8
3	–	–	1	1	–	–	1	1	1	–	5
4	1	1	–	–	1	1	–	1	1	1	7
5	1	1	1	–	1	–	1	–	1	1	7
6	1	–	1	1	1	–	–	1	–	1	6
7	1	1	–	1	1	1	1	1	–	1	8
8	–	1	–	1	–	–	1	–	1	–	4
9	1	1	1	1	1	–	1	1	1	1	9
10	1	1	1	1	1	1	1	–	1	1	9
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	1	1	–	–	1	2	3	3	2	3	16
2	1	1	1	–	1	3	3	3	3	2	18
3	–	–	–	1	1	2	2	2	2	3	13
4	1	–	1	–	–	3	3	3	–	3	14
5	–	1	1	1	1	4	–	–	3	–	11
6	1	–	–	–	1	2	1	3	3	1	12
7	1	1	1	1	1	3	2	3	3	3	19
8	–	–	1	–	–	2	–	3	–	3	9
9	1	1	1	1	1	4	3	–	3	–	15
10	1	–	1	1	1	4	3	2	3	3	19
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	49
1	–	3	3	3	2	5	5	4	6	3	34
2	3	3	3	5	2	6	7	4	6	5	44
3	–	1	1	4	–	6	4	3	2	4	25
4	3	–	3	4	4	–	5	4	6	2	31
5	3	3	2	5	–	4	7	4	5	7	40
6	–	3	1	5	2	5	4	4	2	2	28
7	3	3	3	4	4	5	7	4	6	7	46
8	1	1	–	5	2	3	3	3	2	5	25
9	3	–	3	–	4	6	7	4	5	6	38
10	3	3	3	5	3	6	4	4	6	4	41

ДОДАТОК Г

Банк тест-завдань

1.1 Тест-завдання закритої форми

1.1.1 Тестові завдання альтернативні

Інструкція: обведіть правильну відповідь, позначену літерою під запитанням:

1. Твердження, що головною причиною рухомості тонко дисперсних завислих речовин у стоячій воді є броунівський рух:

- А) вірне;
- Б) невірне.

2. Твердження, що збільшення значення показника «зольність» свідчить про збільшення вмісту органічної частини у завислих речовинах:

- А) вірне;
- Б) невірне.

3. Твердження, що самоочищення природних вод від солей важких металів відбувається у природних умовах:

- А) вірне;
- Б) невірне.

4. Твердження, що мінералізація це сумарний вміст всіх знайдених при хімічному аналізі води мінеральних речовин:

- А) вірне;
- Б) невірне.

5. Твердження, що відповідно до гігієнічних вимог до якості питної води, її сумарна мінералізація не повинна перевищувати величини 1 000 мг/дм³:

- А) вірне;
- Б) невірне.

6. Твердження, що електропровідність води залежить від концентрації розчинених мінеральних солей і температури:

- А) вірне;
- Б) невірне.

7. Твердження, що електропровідність – це чисельне вираження спроможності водного розчину проводити електричний струм:

- А) вірне;
- Б) невірне.

8. Твердження, що природні води представляють в основному змішані розчини сильних електролітів:

- А) вірне;
- Б) невірне.

9. Твердження, що за значеннями електропровідності природної води можна судити про її мінералізацію:

- А) вірне;
- Б) невірне.

10. Твердження, що господарсько-побутові й нафтоутримувальні стічні води від промислового виробництва дозволяється об'єднувати для спільного очищення на міських спорудах біологічного очищення:

- А) вірне;
- Б) невірне.

11. Твердження, що коагулююча здатність неорганічних іонів однакової валентності при збільшенні ступеня гідратації зростає:

- А) вірне;
- Б) невірне.

12. Твердження, що зниження температури повітря збільшує дефіцит кисню у поверхневих водних об'єктах:

- А) вірне;
- Б) невірне.

13. Твердження, що мінералізація органічних речовин у донних відкладеннях відбувається внаслідок дії макробентосу й бактеріобентосу:

- А) вірне;
- Б) невірне.

14. Твердження, що скидання стічних вод допускається у водотік 1-го виду водокористування 1-ї категорії, якщо в результаті БСК річкової води становить 6 мг/л:

- А) вірне;
- Б) невірне.

15. Твердження, що скидання стічних вод допускається у водний об'єкт рибогосподарського значення 2-ї категорії, якщо внаслідок концентрація розчиненого кисню становитиме 6 мг/л:

- А) вірне;
- Б) невірне.

16. Твердження, що еврібіонтні організми мають вузьку екологічну валентність стосовно абіотичних факторів і широку стосовно антропогенних:

- А) вірне;
- Б) невірне.

17. Твердження, що водний об'єкт не допускається використовувати для господарсько-питних потреб, якщо мінеральний склад за показником «сухий осадок» не перевищує 800 мг/дм³:

- А) вірне;
- Б) невірне.

18. На коагуляційній кривій точки «порогу коагуляції» і оптимальної дози коагулянта збігаються:

- А) так;
- Б) ні.

19. В освітлювачах відбувається очищення води за умови, якщо гідравлічна крупність домішок буде більше швидкості висхідного потоку:

А) так;

Б) ні.

20. Сіркобактерії існують у поверхневих водних об'єктах при рН нижче 5 (рН < 5):

А) так;

Б) ні.

21. Поняття «приведений діаметр» запроваджено для характеристики завислих речовин:

А) так;

Б) ні.

22. Поверхневі очищені стічні води допускаються для тушіння пожег:

А) так;

Б) ні.

23. У процесі самоочищення водного об'єкта домішки природних вод переходять із першої групи в другу:

А) так;

Б) ні.

24. У процесі електрохімічного очищення води пасивацію електродів прискорюють органічні речовини:

А) так;

Б) ні.

25. Відношення атомної маси хімічного елемента до його валентності називається еквівалентом:

А) хімічним;

Б) електрохімічним.

26. Якщо співвідношення показників БСК/ХСК перевищує 0,5 (БСК/ХСК $\geq 0,5$), то біологічна очистка стічних вод:

А) доцільна;

Б) недоцільна.

27. Глиняні частки у природних водах дисоціюють при рН > 7 як:

А) луги;

Б) кислоти.

1.1.2 Завдання з простим множинним вибором

Інструкція: обведіть цифру правильної відповіді під запитанням:

28. Річну воду допускається використовувати для господарсько-питних потреб, якщо її показник БСК повне не перевищує значення:

1) 3 мг/дм³;

2) 4 мг/дм³;

3) 6 мг/дм³.

29. Скид промислових стічних вод у систему водовідведення міста можливий при концентрації в них завислих речовин, яка не перевищує:

1) 100 мг/дм³;

- 2) 1000 мг/дм³;
- 3) 10000 мг/дм³.

30. У яких одиницях виміру визначають показник «каламутність»?

- 1) г/м³;
- 2) г/л;
- 3) мг/дм³;
- 4) см;
- 5) мм.

31. При однакових витратах додаткової та продувної води на підприємстві використовується система водоспоживання:

- 1) зворотна;
- 2) каскадна;
- 3) повторно-послідовна;
- 4) прямотечійна.

32. Поняття «приведений діаметр» запроваджено для характеристики форми завислих речовин:

- 1) кульової;
- 2) пластинчатої;
- 3) складної;
- 4) суспендованої.

33. Найбільшу економію свіжої води забезпечує схема промислового водопостачання:

- 1) зворотна;
- 2) каскадна;
- 3) повторно-послідовна;
- 4) прямотечійна.

34. Шляхом анодного розчинення алюмінія у розчині солі (NaCl) отримують коагулянт:

- 1) $AlCl_3$;
- 2) $NaAlO_2$;
- 3) $Al_2(OH)_nCl_{6n}$.

35. Скидання очищених стічних вод у річку дозволяється, якщо вміст органічних речовин за показником БСК_{св} становить:

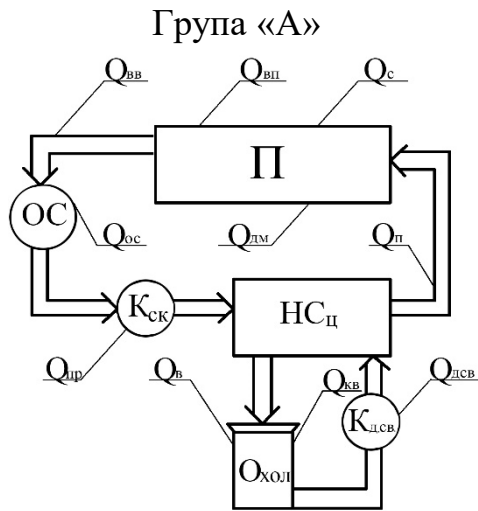
- 1) $C_{доп}^{БСК} > C_{св}^{БСК}$;
- 2) $C_{доп}^{БСК} < C_{св}^{БСК}$;
- 3) $C_{св}^{БСК}$ не обмежується.

36. Яке водоймище України має найбільшу площу водного дзеркала:

- 1) Каховське;
- 2) Київське;
- 3) Кременчуцьке?

Інструкція: обведіть кружком букву правильної відповіді:

37. Серед наведених рівнянь знайдіть вірну відповідь визначення беззворотних витрат ($Q_{б/в}$) у системі водопостачання підприємства, зображений на схемі:



Група «Б»

Умовні позначки витрат води:

- Q_v – випаровуванням;
- $Q_{кв}$ – крапельним виносом;
- $Q_{пр}$ – продувної;
- $Q_{ос}$ – з осадом;
- $Q_{вв}$ – відпрацьованої;
- $Q_{вп}$ – з виробництвом продукції;
- Q_c – із сировиною;
- $Q_{дм}$ – із допоміжними матеріалами;
- Q_p – потреби виробництва
- $Q_{дсв}$ – додаткової свіжої.

Умовні позначки складових схеми:

- П – підприємство промислове;
- Ос – очисні споруди;
- Кск – камера скидання продувних вод;
- НСц – насосна станція циркуляційна;
- Охол – охолоджувач;
- Кдсв – камера додавання свіжої води.

Відповідь: А) $Q_{б/в} = Q_{вп} + Q_{вв} + Q_{ос} + Q_{пр} + Q_v + Q_{кв}$;

Б) $Q_{б/в} = Q_{вп} + Q_{ос} + Q_{пр} + Q_v + Q_{кв}$;

В) $Q_{б/в} = Q_{ос} + Q_{вп} + Q_c + Q_{дм}$;

Г) $Q_{б/в} = Q_{пр} + Q_v + Q_{кв}$.

38. Для відокремлення макромолекул від низькомолекулярних речовин використовують метод мембранного фільтрування:

- 1) осмос;
- 2) зворотний осмос;
- 3) ультрафільтрацію;
- 4) мікро фільтрацію.

39. Для розподілу домішок природних вод використовують метод очищення:

- 1) електроосмос;
- 2) електрофлотацію;
- 3) електрокоагуляцію;
- 4) електрофільтрування.

40. Яка фракція мінеральних домішок природних вод має найменшу кінетичну стійкість:

- 1) алевритова;
- 2) пелітова;
- 3) псамітова?

41. Ріки України за ступенем біологічного забруднення можна віднести до:

- 1) мезосапробних;
- 2) олігосапробних;
- 3) полісапробних.

42. У процесі очищення води завислий шар в освітлювачах існує в діапазоні швидкостей

- 1) $V_{кр} < V < U_0$;
- 2) $V_{кр} > V < U_0$;
- 3) $V_{кр} < V > U_0$.

43. Завислий шар не може існувати за умови коли:

- 1) $V_{кр.} = V$; $P = G$;
- 2) $V < V_{кр.}$;
- 3) $V_{кр.} < V > U_0$.

44. Інтенсивне змішування води з коагулянтom допускається на стадії:

- 1) «прихованої» коагуляції;
- 2) «явної» коагуляції;
- 3) пластівцеутворенні..

45. Втрати води при гідравлічних випробуваннях систем водопостачання належать:

- 1) неврахованих;
- 2) беззворотних;
- 3) технологічних.

46. Який із водних об'єктів більш забруднений біологічно жорсткими токсичними речовинами, якщо відношення показників ХСК/БСК дорівнює:

- 1) 1,2;
- 2) 1,5;
- 3) 4,5?

1.1.3 Завдання зі складним множинним вибором

Інструкція: обведіть цифри правильних відповідей під запитанням:

47. Які іони солей знаходяться у природних поверхневих водних джерелах в незначних концентраціях?

- 1) NH_4^+ ;
- 2) HCO_3^- ;

- 3) CO_3^{2-} ;
- 4) Al^{3+} ;
- 5) Ca^{2+} ;
- 6) HS^- ;
- 7) HSO_4^- ;
- 8) Na^+ ;
- 9) F^- ?

48. Про забруднення вододжерела стічними водами засвідчує понаднормово підвищена концентрація іонів:

- 1) гідрокарбонатів;
- 2) нітратів;
- 3) нітритів;
- 4) сульфатів;
- 5) сульфідів;
- 6) хлоридів.

49. Про забруднення вододжерела стічними водами засвідчує понаднормово підвищена концентрація іонів:

- 1) амонію та кремнію;
- 2) кремнію та марганцю;
- 3) марганцю та міді;
- 4) міді й амонію.

50. Кольоровість поверхневих вод обумовлена присутністю в них органічних кислот природного походження:

- 1) бурштинової;
- 2) виноградної;
- 3) галової;
- 4) гумінової;
- 5) малеїнової;
- 6) фульвокислот.

51. Які домішки переважають у поверхневих водах, якщо вони мають жовтий відтінок:

- 1) алкани;
- 2) алкени;
- 3) гумінові кислоти;
- 4) дубильні речовини;
- 5) кетони;
- 6) фульвокислоти.

52. У стоячій воді на частку мінеральних домішок в процесі вільного випадіння в осад діють сили:

- 1) Архімеда;

- 2) адгезії;
- 3) ваги;
- 4) спротиву.

53. Суміш коагулянтів використовують:

- 1) для підвищення лужності;
- 2) для зменшення дози коагулянтів;
- 3) для інтенсифікації седиментації;
- 4) для зміни будови міцели.

54. В процесі електрохімічного очищення води між частками домішок відбувається коагуляція:

- 1) електростатична;
- 2) електрохімічна;
- 3) електролітична.

55. Агрегативну стійкість домішкам природних і стічних вод надають:

- 1) однакові заряди;
- 2) різнойменні заряди;
- 3) подвійний електричний шар;
- 4) анаеробні бактерії;
- 5) сольватні оболонки.

56. Показник БСК_{пов} не використовують для визначення кількісної характеристики всіх органічних речовин, які знаходяться у природних або стічних водах, оскільки:

- 1) не досягається 100% мінералізація;
- 2) процес мінералізації повільний;
- 3) пригнічуються аеробні бактерії;
- 4) речовини витрачаються на приріст біомаси;
- 5) відсутнє підживлення бактерій киснем.

1.1.4 Завдання на відновлення відповідності

Інструкція: знайдіть відповідність:

57. Знайдіть відповідність компонентів групи «Б» компонентам групи «А»:

Група «А»

- А) фізико-хімічні методи;
- Б) механічні методи.

Група «Б»

- 1) седиментація;
- 2) електродіаліз;
- 3) зворотний осмос;
- 5) магнітна обробка;
- 6) іонний обмін;
- 7) фільтрування.

Відповідь: А)

Б)

58. Знайдіть відповідність підприємств групи «Б» залежно від хімічного складу домішок поверхневого стоку, прийнятій класифікації групи «А».

Група «А»

Група «Б»

- | | | |
|--------------|-----------------------|----------------------------|
| А) 1-а група | 1) автотранспортні; | 6) м'ясокомбінати; |
| Б) 2-а група | 2) автомобільні; | 7) верстатобудівні; |
| | 3) кожзаводи; | 8) целюлозно-паперові; |
| | 4) коксохімзаводи; | 9) виробництва H_2SO_4 ; |
| | 5) металевих виробів; | 10) виробництва добрив. |

Відповідь: А) Б)

59. Найдіть відповідність реагентів групи «Б» прийнятій класифікації групи «А»

Група «А»

Група «Б»

- | | |
|----------------|-------------------------------|
| А) коагулянти; | 1. алюмінат натрія; |
| Б) флокулянти. | 2. активна кремнієва кислота; |
| | 3. глинозем очищений; |
| | 4. гідрокарбонат натрія; |
| | 5. полівінілбензилпірідиній; |
| | 6. поліакриламід; |
| | 7. кремнефторид натрію; |
| | 8. залізний купорос. |

Відповідь: А) Б)

60. Найдіть відповідність формул групи «Б» їх визначенням в групі «А»

Група «А»

Група «Б»

- | | |
|--|--|
| 1. Гідравлічний коефіцієнт о'бємного використання ОЗШО _____ | а) $\alpha = \frac{V_T}{V_\phi} = \frac{\tau_\phi}{\tau_T} \leq 1$; |
| 2. Грязеемність фільтрувальної загрузки | б) $G = \frac{(C_0 - C_B)Q \cdot T_\phi}{V_3}$; |
| 3. Довжина відстійника | в) $K = \frac{Q - q}{Q}$; |
| 4. Інтенсивність поля відцентрових сил | г) $\Phi P = \frac{P}{G} = \frac{V_{ц}}{U_0} = \frac{J}{g} = \frac{w^2 r}{g} = \frac{V^2}{rg}$; |
| 5. Коефіцієнт розподілу потоку | д) $L = \frac{\alpha h \nu}{U_0}$; |
| | е) $P = \frac{U_0 t}{h} 100$. |

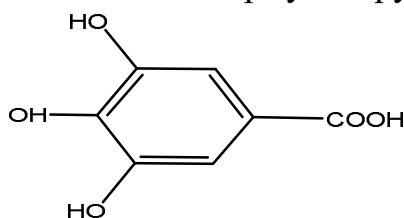
Інструкція: установіть правильну відповідність між елементами стовпчиків і запишіть у відповіді на пропусках:

61. Найдіть відповідність хімічних структурних формул домішок і забруднень природних вод прийнятій класифікації за їх походженням.

Назви Група «А»

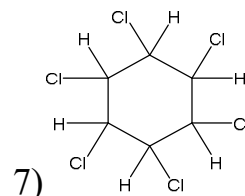
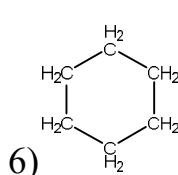
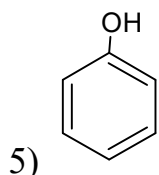
- А) природні;
- Б) техногенні.

Формули Група «Б»



- 1)
- 2) $\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{COOH}$
- 3) $\text{HOOC} - \text{CHOH} - \text{CHOH} - \text{COOH}$
- 4) $\text{HOOC} - (\text{CH})_2 - \text{COOH}$

Відповідь: А)
Б)



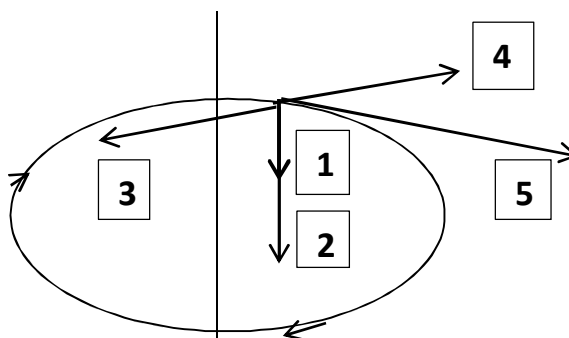
Інструкція: установіть правильну відповідність між елементами стовпчиків і запишіть цифри у відповіді на пропусках:

62. Установіть відповідність між назвами фізичних величин і їх розміщенням на діаграмі швидкостей у напірному гідроциклоні.

Фізичні величини. Група «А»

Діаграма швидкостей. Група «Б»

- А) вертикальний складник;
- Б) відцентрова швидкість;
- В) гідравлічна крупність;
- Г) пульсаційний складник;
- Д) тангенційна швидкість.



Відповідь:

А) Б) В) Г) Д)

1.1.5 Тестові завдання на встановлення правильної послідовності

Інструкція: установіть правильну послідовність:

63. В якій послідовності повинні використовуватись водні ресурси в процесі розвитку маловодних регіонів?

- 1) питне водопостачання;
- 2) промислове водокористування;
- 3) відпочинок, туризм, спорт;

- 4) зрошувальне землеробство;
- 5) судноплавство;
- 6) харчова промисловість;
- 7) гідроенергетика;
- 8) розведення риби.

Відповідь:

64. Розмістіть у ряд іони за збільшенням коагульованої здатності:

- 1) Br^- ;
- 2) Na^+ ;
- 3) Mg^+ ;
- 4) Cl^- ;
- 5) Fe^{3+} .

Відповідь:

65. Розмістіть іони в порядку зменшення ефективності їх затримання мембранами (в селективний ряд) у процесі очищення води зворотним осмосом:

- 1) Al^{3+} ;
- 2) H^+ ;
- 3) K^+ ;
- 4) Ca^{2+} ;
- 5) Mg^{2+} ;
- 6) Na^+ ;
- 7) SO_4^{2-} ;
- 8) Cl^- .

Відповідь:

1.1.6 Тестові завдання з множинними відповідями «вірно – невірно»

Інструкція: обведіть букву вірної відповіді. На кожне твердження одна або декілька відповідей вірні якщо:

А	Б	В	Г	Д
<i>Всі вірні</i>	<i>вірні 1, 2, 3</i>	<i>вірні 1, 3, 4</i>	<i>вірні 2, 3</i>	<i>вірні 1, 4</i>

Твердження 1. Від'ємний потенціал протікання мають фільтрувальні матеріали:

- 1) кварцовий пісок;
- 2) пінополістирол;
- 3) подріблений керамзит;
- 4) антрацит.

Відповідь: А Б В Г Д

Твердження 2. Показник якості води «сухий залишок» характеризує концентрацію домішок:

- 1) мінеральних;
- 2) органічних;
- 3) біологічних.

Відповідь: А Б В Г Д

Твердження 3. Повільна коагуляція переходить у швидку внаслідок:

- 1) досягнення порога коагуляції;
- 2) зниження заряду часток;
- 3) зниження висоти силового бар'єра;
- 4) накладення магнітного поля.

Відповідь: А Б В Г Д

Твердження 4. У процесі електрохімічної очищення води використовують нерозчинні аноди при використанні методів:

- 1) електрофлотації;
- 2) електрофлотації та електрокоагуляції;
- 3) електрокоагуляції та електрохімічної деструкції;
- 4) електрохімічної деструкції та електрофлотації.

Відповідь: А Б В Г Д

Твердження 5. Підвищення термального забруднення водних об'єктів приводить до зміни видового складу гідрофілів у напрямку:

- 1) синьо-зелені
- 2) зелені
- 3) діатомові.

Відповідь: 1) 1, 2, 3; 2) 3, 2, 1; 3) 2, 3, 1; 4) вірна відповідь відсутня.

Твердження 6. За рахунок яких зазначених фізико-хімічних факторів відбувається самоочищення водних об'єктів:

- 1) сорбції;
- 2) окислення;
- 3) емульгування;
- 4) нейтралізації;
- 5) коагуляції?

Відповідь: 1) 1, 3, 5; 2) 2, 4; 3) 2, 5; 4) вірна відповідь відсутня.

Твердження 7. Які із зазначених факторів забезпечують процеси самоочищення природних водних об'єктів ?

- 1) сорбція;
- 2) окислення;
- 3) емульгування;
- 4) нейтралізація;
- 5) коагуляція.

Відповідь: 1) 1, 3, 5; 2) 2, 4; 3) 2, 5; 4) 3, 4; 5) 1, 2, 4; 6) всі.

1.1.7 Тестові завдання на визначення причинної залежності
двох тверджень

Інструкція: виберіть правильну відповідь за наведеною схемою і обведіть букву відповіді:

Відповідь	Твердження 1	Твердження 2	Зв'язок між твердженнями
А	правильне	правильне	правильне
Б	неправильне	неправильне	неправильне
В	правильне	неправильне	неправильне
Г	неправильне	неправильне	правильне

66. Швидкість дифузії флокулянтів, як високомолекулярних речовин, менше швидкості дифузії колоїдних частинок, оскільки високомолекулярні речовини об'єднуються в агрегати, ступінь дисперсності яких близька до розміру частинок істинного розчину.

Відповідь: А) Б) В) Г)

67. Кінетична стійкість мікрогетерогенних систем збільшується з підвищенням ступеня дисперсності часток завислих речовин, оскільки зі зменшенням частинок суспензії збільшується швидкість дифузії.

Відповідь: А) Б) В) Г)

68. Агрегація частинок домішок води в процесі реагентного очищення обумовлює термодинамічну стійкість колоїдної системи, оскільки броунівський рух забезпечує кінетичну стійкість дисперсної системи.

Відповідь: А) Б) В) Г)

69. Седиментація грубо дисперсних часток прискорюється з підвищенням температури води, оскільки в'язкість води в діапазоні температур 5-30⁰С залишається незмінною.

Відповідь: А) Б) В) Г)

70. Скидання продувних стічних вод у природні водойми приводить до збільшення мінералізації та зміни біоценозу водних об'єктів, оскільки продувні води не піддаються самоочищенню.

Відповідь: А) Б) В) Г)

71. Підвищений вміст азоту й фосфору у поверхневому стоці приводить до стимулювання росту водної рослинності, порушенню природної рівноваги екологічних систем водних об'єктів, оскільки порушується кисневий режим, у наслідок чого відмирає водна рослинність і відбувається евтрофія водойм.

Відповідь: А) Б) В) Г)

72. Інтенсифікація біохімічних процесів самоочищення водних об'єктів не відбувається з покращенням кисневого режиму, оскільки фотосинтез і атмосферна реаерація вододжерел найбільше збагачують поверхневі шари води.

Відповідь: А) Б) В) Г)

73. Екологічний стан і умови водокористування водного об'єкта не погіршуються в меженний період, оскільки поверхневі води зберігаються від виснаження шляхом їх природного поповнення підземними водами.

Відповідь: А) Б) В) Г)

74. Розвиток водогосподарського комплексу країни визначається його учасниками на основі розрахунку водогосподарського балансу для маловодного року, оскільки водогосподарські баланси розробляють відповідно до якості вод і вимог водокористувачів.

Відповідь: А) Б) В) Г)

75. Зрошування господарсько-побутовими стічними водами без очищення та обеззаражування орного горизонту сільськогосподарських полів допускається, оскільки відбувається очищення й обеззаражування стічних вод від патогенних бактерій, вірусів, яєць гельмінтів, токсичних забруднень мікрофлорою ґрунту.

Відповідь: А) Б) В) Г)

76. Лісова меліорація виконує функцію захисту водних об'єктів від неорганізованого поверхневого стоку, оскільки в прибережній водоохоронній зоні будуються захисні гідротехнічні споруди та пристрої, а у верхів'ях малих річок зберігають лісові й лугові захисні полоси

Відповідь: А) Б) В) Г)

77. Фоновий створ на річках розміщують на 1 000 м вище джерела забруднення, оскільки розмістити на коротшій відстані не дозволяє рибна інспекція.

Відповідь: А) Б) В) Г)

78. Витрати води на мийку автомобілів включають до загального господарсько-побутового водоспоживання на технічні потреби сервісних центрів, оскільки на технічні потреби дозволяють використовувати воду питної якості.

Відповідь: А) Б) В) Г)

1.2 Завдання відкритої форми

1.2.1 Тестові завдання на доповнення

Інструкція: проаналізуйте визначення та впишіть відповідь на пропущені місця.

80. Відношення площі поверхні сфери з приведеним діаметром до фактичної площі поверхні частки називається

81. Відношення витрат води, що подається на очищення у відкритий гідроциклон до одиниці його площі називається

82. Мінімальна концентрація реагентів, при якій відбувається коагуляція називається

83. Процес, коли розчинник переміщується із зони низької концентрації речовин в зону з високою концентрацією, називається

84. Система охолодження, у якій оборотна вода очищається та охолоджується, називається

85. Вміст органічної частки завислих речовин характеризується показником

86. Умова, за якою очищають воду в освітлювачах, коли швидкість руху води (V) дорівнює гідравлічній крупності (U_0) завислих речовин, називається

Інструкція: заповніть пропущені місця:

87. Сорбція розчинених органічних домішок води в процесі реагентного очищення відбувається на стадії _____ коагуляції.

88. Карбонатні іони у поверхневих водах відсутні, оскільки вони існують при значенні показника рН

89. Проби для аналізу якості води відбирають при середній глибині ріки 3,7 м із глибини _____ метрів.

Інструкція: напишіть хімічну формулу:

90. Напишіть формулу міцели золя гідроксиду алюмінію, яка утворюється в процесі гідроліза коагулянта хлористого алюмінію ($AlCl_3$) в нейтральному середовищі

Інструкція: вставити пропущені показники нормативів:

91. Промислові стічні води, які надходять у комунальну мережу, не повинні утримувати більше _____ мг/дм³ завислих речовин, _____ мг/дм³ сульфідів, _____ мг/дм³ сульфатів.

1.2.2 Тестові завдання з короткою та розгорнутою відповідями

Інструкція: дайте розгорнуту відповідь на питання:

92. Токсичні забруднення, які надходять у водний об'єкт знижують швидкість самоочищення, оскільки

93. Промислові стічні води за показниками якості розподіляють на окремі потоки з метою

94. Чому сірководень (H_2S) у чистих поверхневих водах практично відсутній?

95. Чому мінеральні частки домішок природних вод мають переважно негативний заряд?

96. Які антропогенні фактори зумовлюють зміни якості водних ресурсів?

Інструкція: запропонуйте блок-схеми і подайте їх графічно у відповіді:

97. Які принципіальні схеми очищення поверхневого стоку можливо запроектувати й доцільно рекомендувати для підприємства з використанням наступних споруд:

- | | |
|---------------------------|--------------------------|
| 1) розподільча камера; | 2) відстійник; |
| 3) акумулювальна ємкість; | 4) регулювальна ємкість. |

Відповідь:

Навчальне видання

БЕРЕЩУК Микола Якович,
ТКАЧОВ Вячеслав Олександрович,
НОВОЖИЛОВА Марина Володимирівна

**ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ В СИСТЕМІ САМОПІДГОТОВКИ
І ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Відповідальний за випуск *М. В. Булаєнко*
Редактор *В. І. Шалда*
Комп'ютерне верстання *Н. М. Братерська*
Дизайн обкладинки *Т. А. Лазуренко*

Підп. до друку 01.04.2021. Формат 60 × 84/16.
Друк на ризографі. Ум. друк. арк. 6,7.
Тираж 50 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.
Електронна адреса: office@kname.edu.ua
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
ДК № 5328 від 11.04.2017.